

LE SYSTÈME DU MONDE

Histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic

par PIERRE DUHEM

Plan de l'ouvrage

I. II. LA COSMOLOGIE HELLÉNIQUE

L'astronomie pythagoricienne. La cosmologie de Platon. Les sphères homocentriques. La physique d'Aristote. Les théories du temps, du lieu et du vide après Aristote. La dynamique des Hellènes après Aristote. Les astronomies héliocentriques. L'astronomie des excentriques et des épicycles. Les dimensions du Monde. Physiciens et astronomes : I. Les Hellènes. II. Les sémites. La précession des équinoxes. La théorie des marées et l'astrologie.

III. IV. L'ASTRONOMIE LATINE AU MOYEN-AGE

La cosmologie des pères de l'Eglise. L'initiation des barbares. Le système d'Héraclide au Moyen-Age. Le tribut des Arabes avant le XIIIe siècle. L'astronomie des séculiers au XIIIe siècle. L'astronomie des Dominicains. L'astronomie des Franciscains. L'astronomie parisienne : I. Les astronomes. II. Les physiciens. L'astronomie italienne.

V. LA CRISE DE L'ARISTOTÉLISME

Les sources du néo-platonisme arabe. Le néo-platonisme arabe. La théologie musulmane et Averroés. Avicébron. Scot Erigène et Avicébron. La Kabbale. Moïse Maïmonide et ses disciples. Les premières infiltrations de l'aristotélisme dans la scolastique latine. Guillaume d'Auvergne, Alexandre de Hales et Robert Grosse-Teste. Les questions de Maître Roger Bacon. Albert le Grand. Saint-Thomas d'Aquin. Siger de Brabant.

VI. LE REFLUX DE L'ARISTOTÉLISME

La réaction de la scolastique latine. Henri de Gand. La doctrine de Proclus et les Dominicains allemands. D'Henri de Gand à Duns Scot. Duns Scot et le scotisme. L'essentialisme. Les deux vérités : Raymond Lull et Jean de Jandun. Guillaume d'Ockam et l'occamisme. L'électisme parisien.

VII à IX. LA PHYSIQUE PARISIENNE AU XIVe SIÈCLE

L'infiniment petit et l'infiniment grand. L'infiniment grand. Le lieu. Le mouvement et le temps. La latitude des formes avant Oresme. Nicole Oresme et ses disciples parisiens. La latitude des formes à l'Université d'Oxford. Le vide et le mouvement dans le vide. L'horreur du vide. Le mouvement des projectiles. La chute accélérée des graves. La première chiquenaude. L'astrologie chrétienne. Les adversaires de l'astrologie. La théorie des marées. L'équilibre de la terre et des mers : Les anciennes théories. Les théories parisiennes. Les petits mouvements de la terre et les origines de la géologie. La rotation de la terre. La pluralité des Mondes.

X. ÉCOLES ET UNIVERSITÉS AU XVe SIÈCLE

L'Université de Paris au XVe siècle. Les Universités de l'Empire au XVe siècle. Nicolas de Cue. L'Ecole astronomique de Vienne. Pétrarque et Léonardo Bruni. Paul de Venise.

Prix des dix volumes : 30 000 F

LE SYSTÈME
DU MONDE

Pierre DUHEM
MEMBRE DE L'INSTITUT
PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE BORDEAUX

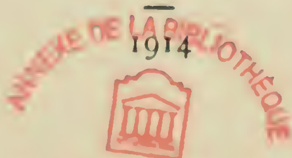
LE SYSTÈME DU MONDE

HISTOIRE DES DOCTRINES COSMOLOGIQUES DE PLATON A COPERNIC

TOME II

PARIS
LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE A. HERMANN ET FILS
LIBRAIRES DE S. M. LE ROI DE SUÈDE
6, RUE DE LA SORBONNE, 6

1914





PREMIÈRE PARTIE

LA COSMOLOGIE HELLÉNIQUE

(Suite)

CHAPITRE IX

LES DIMENSIONS DU MONDE

I

LA MESURE DE LA TERRE. ÉRATOSTHÈNE

Nous avons retracé le tableau des efforts par lesquels la Science hellène s'est efforcée de construire une théorie des mouvements célestes. Cette théorie n'a aucun égard aux dimensions du Monde. Dans un Monde qui serait plus grand ou plus petit que le nôtre, mais qui lui serait parfaitement semblable, les mouvements célestes seraient semblables à ce qu'ils sont dans le nôtre.

Il est clair que les Anciens n'ont pas été seulement curieux de connaître la figure du Monde et la forme de ses mouvements ; les grandeurs de la Terre et des divers corps célestes, les valeurs des distances qui nous séparent des divers astres n'ont pas moins vivement excité leur désir de connaître. Nous allons passer rapidement en revue, dans ce Chapitre, les tentatives qu'ils ont faites pour évaluer les dimensions du Monde.

La mesure de la grandeur de la Terre dut se poser en problème essentiel dès là que la Terre eût été reconnue sphérique ; de bonne heure, les astronomes grecs surent donner, de ce problème, une solution qui ne s'écartât pas trop grossièrement de la vérité.

La plus ancienne mesure de la Terre qui nous soit connue nous est rapportée par Aristote. Celui-ci nous dit [1], en effet : « Les

1. ARISTOTE, *De Cælo*, lib. II, cap. XIV (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 410 ; éd. Bekker, vol. I, p. 298, col. a).

mathématiciens qui s'efforcent de mesurer la grandeur de la circonférence terrestre disent qu'elle est de quarante mille stades ». Il ajoute : « D'après leurs suppositions, il est nécessaire non seulement que la Terre ait la forme d'une sphère, mais encore qu'elle ne soit pas grande par rapport à la grandeur des autres astres ».

Cette dernière expression : πρὸς τὸ τῶν ἄλλων ἄστρων μέγεθος, devrait, croyons-nous, s'interpréter ainsi : Par rapport à la distance des autres astres. Elle caractériserait alors le procédé suivi par les mathématiciens dont parle Aristote. Ils auraient mesuré la hauteur méridienne d'une même étoile ou du Soleil en deux villes situées sensiblement sous le même méridien, et dont la distance fût connue par les itinéraires ; la différence de ces deux hauteurs méridiennes leur aurait fait connaître le nombre de degrés par lequel diffèrent les latitudes des deux stations ; une simple division leur aurait alors donné la longueur d'un arc du méridien correspondant à un degré. Un tel procédé repose, comme le dit Aristote, sur ces deux postulats que la Terre est sphérique et que ses dimensions sont négligeables par rapport aux distances qui la séparent des astres.

La grandeur qu'ont attribuée à la circonférence terrestre les mathématiciens cités par Aristote est beaucoup trop forte. Elle est à la valeur véritable dans le rapport du stade à l'hectomètre ; si l'on évalue le stade dont use Aristote à 185 mètres [1], ce rapport est 1,85. Elle donne à la circonférence terrestre 74.000 kilomètres au lieu de 40.000.

Quels furent les mathématiciens, auteurs de cette mesure, erronée sans doute, mais déjà capable de donner aux hommes une idée de la grandeur de leur habitation ? Paul Tannery pense [2] qu'Eudoxe fut le plus notable d'entre eux et qu'il avait fait connaître cette évaluation dans son écrit intitulé : *Le tour de la Terre*, Γῆς περίοδος. L'hypothèse n'a rien d'invraisemblable ; malheureusement, aucun texte ne la vient transformer en certitude ni même en probabilité.

La mesure de la circonférence terrestre dont Aristote nous fait connaître le résultat fut, sans doute, plusieurs fois reprise. Archimède, dans l'*Arénaire*, admet [3] que cette circonférence est de 300.000 stades sans dire de qui il tient cette évaluation. En la rapprochant d'un passage emprunté par Cléomède à Posidonius,

1. Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, ch. V, 5, pp. 107-108.
2. Paul Tannery, *Op. laud.*, ch. V, 9, pp. 110-111.
3. Archimedis *Opera omnia cum commentariis* Eutocii. Iterum edidit J.-L. Heiberg. Vol. II, Lipsiae, MDCCCCXIII, pp. 220-221.

Paul Tannery a tenté [1] d'en deviner l'origine sans obtenir aucun résultat précis.

Au temps d'Archimède, la circonférence terrestre avait été déjà l'objet d'une mesure beaucoup plus exacte que celle dont se contente le géomètre syracusain ; l'auteur de cette mesure était Ératosthène.

Né dans la cité africaine de Cyrène 275 ans avant J.-C., Ératosthène étudia à Alexandrie, puis à Athènes ; il revint à Alexandrie, appelé par Ptolémée III Évergète qui l'attacha à sa cour ; en 236, il fut mis à la tête de la célèbre bibliothèque ; ayant perdu la vue en 195, il se laissa, en 194, volontairement mourir de faim.

Les renseignements les plus sûrs que nous ayons sur l'opération par laquelle Ératosthène a mesuré un arc du méridien terrestre sont ceux de Cléomède ; il les tirait sans doute des écrits de Posidonius et nous les a conservés [2] dans sa *Théorie du mouvement circulaire des corps célestes*.

Selon le récit de Cléomède, Ératosthène aurait supposé, comme point de départ de sa détermination, que les deux villes de Syène et d'Alexandrie étaient sous le même méridien et qu'elles étaient distantes de cinq mille stades. Il aurait admis aussi ce postulat : On peut regarder comme parallèles entre eux tous les rayons envoyés par n'importe quel point du Soleil à n'importe quel point de la Terre ; « car les mathématiciens font l'hypothèse que ces rayons se comportent ainsi », ajoute Cléomède ; et, en effet, cette hypothèse équivaut bien à l'une de celles qu'Aristote prend soin d'attribuer explicitement aux mathématiciens qui ont mesuré la circonférence terrestre.

Syène, selon Ératosthène, est exactement située sous le tropique du Cancer ; au jour du solstice d'été, à midi, les gnomons ne portent aucune ombre ; le Soleil est au zénith. Le même jour et à la même heure, un gnomon dressé à Alexandrie [3] porte une ombre dont la longueur, comparée à la hauteur de la tige de l'appareil, permet de connaître la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon. Selon le récit de Cléomède, il s'en faut du cinquantième de quatre angles droits que cette hauteur atteigne 90° ; c'est donc là la différence de latitude entre Syène et Alexandrie.

Dès lors, l'arc qui sépare ces deux villes, et dont la longueur connue est de cinq mille stades, représente un cinquantième du

1. Paul Tannery, *Op. laud.*, ch V, 10-11, pp. 111-113.
2. Cleomedis *De motu circulari corporum caelestium* lib. I, cap. X ; éd. Hermannus Ziegler. Lipsiae, 1891, pp. 90-103.
3. En réalité, Ératosthène a mesuré la hauteur du Soleil à Alexandrie à l'aide de la σκάφη, sorte de cadran solaire inventé par Aristarque de Samos.

méridien terrestre, en sorte que la longueur même de ce méridien est de 250.000 stades.

Dans ce récit de Cléomède, nous reconnaissons aisément non le procès-verbal minutieusement détaillé des mesures qu'Ératosthène a dû réellement effectuer, mais un exposé grandement simplifié. Syène et Alexandrie sont, pour la commodité du raisonnement, supposées sous le même méridien alors que les longitudes de ces villes diffèrent de plus de 3°. La distance des deux cités, leur différence de latitude sont présentées sous forme de nombres ronds. Il est clair que nous avons sous les yeux une exposition accommodée au goût de lecteurs qui aiment la simplicité.

Quelles furent les observations réellement faites par Ératosthène ? Quelles précautions prit-il pour les rendre aussi exactes que possible ? Le rapport de Cléomède nous le laisse ignorer. Nous en sommes réduits à admirer la justesse du résultat obtenu par Ératosthène sans connaître les raisons qui l'expliquent. Elle est bien remarquable, d'ailleurs, cette justesse ; si, comme il est vraisemblable [1], le stade d'Ératosthène valait 157 mètres 50 centimètres, la mesure du géomètre de Cyrène attribue au méridien terrestre 39.375 kilomètres au lieu de 40.000.

Pline nous dit [2] qu'à l'évaluation d'Ératosthène, Hipparque avait ajouté un peu moins de 25.000 stades. Ce renseignement de Pline concorde mal avec ceux que nous avons par ailleurs. Ce qui paraît certain, c'est qu'en son ouvrage perdu *Sur Ératosthène et ce qui est dit dans sa Géographie* (Πρὸς τὸν Ἐρατοσθένη καὶ τὰ ἐν τῇ Γεωγραφίᾳ αὐτοῦ λεχθέντα), Hipparque portait à 252.000 le nombre des stades contenus dans une circonférence terrestre, afin qu'un degré du méridien correspondît exactement à 700 stades. Ce nombre de 252.000 stades fut bientôt donné, par tous les auteurs, comme celui-là même qu'Ératosthène avait trouvé. C'est ce nombre que citent Pline [3] et Vitruve [4] ; c'est celui que Théon de Smyrne cite également dans un passage emprunté à Adraste [5] ; c'est celui que Macrobe, Martianus Capella, Censorin ont reproduit à l'envi, toujours en l'attribuant à Ératosthène ; erreur dont Robert Balfour, dans ses commentaires à Cléomède, s'étonnait à bon droit [6].

1. Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, ch. V, 8, p. 110.
2. C. Plinii Secundi *De mundi historia* lib. II, cap. CVIII.
3. Pline l'Ancien, *loc. cit.*
4. Vitruvii Pollionis *De Architectura* lib. I, cap. VI.
5. Theonis Smyrnæi *Liber de Astronomia*, cap. III ; éd. Th. H. Martin, p. 149 ; éd. J. Dupuis, pp 210-211.
6. Cleomedis *Meteora græce et latine a* Roberto Balforeo *ex Ms. codice Bibliothecæ Illustrissini Cardinalis Ioyosii multis mendis repurgata, Latinè*

Cléomède[1] nous apprend que Posidonius avait également donné une détermination de la longueur du méridien terrestre ; il avait pris, comme Ératosthène, deux stations, situées sur le même méridien, et dont la distance fût connue ; mais pour déterminer la différence de latitude de ces deux stations, il avait substitué l'observation des hauteurs méridiennes d'une même étoile à l'observation des hauteurs méridiennes du Soleil.

Selon ce que rapporte Cléomède, Posidonius a admis que Rhodes et Alexandrie étaient situées sous le même méridien et que cinq mille stades les séparaient l'une de l'autre. Il a remarqué ensuite que l'étoile Canobos (α d'Argo), invisible en Grèce et dans les pays au nord de Rhodes, commençait d'être aperçue à Rhodes, où elle émerge tout juste au-dessus de l'horizon. A Alexandrie, la plus grande hauteur que cette étoile atteigne au-dessus de l'horizon est égale au quart d'un signe, c'est-à-dire à la quarante-huitième partie d'une circonférence. C'est là la différence de latitude entre Rhodes et Alexandrie. La quarante-huitième partie du méridien est donc longue de cinq mille stades, en sorte que le méridien tout entier mesure 240.000 stades, ces stades étant assurément de même longueur que ceux dont Ératosthène a fait usage.

L'évaluation proposée par Posidonius n'offrait aucune chance d'exactitude ; comment les anciens auraient-ils pu connaître avec quelque précision la distance de deux cités comme Rhodes et Alexandrie, alors que la mer occupe cette distance ?

Cette détermination, donnée par Posidonius, de la longueur du méridien terrestre, eut cependant la fortune d'être adoptée par Ptolémée. Celui-ci, en effet, dans sa *Géographie*, dit[2] que la circonférence de la Terre vaut 180.000 stades. Mais Ptolémée usait certainement du stade *philétairien*[3] que les Ptolémée avaient établi en Égypte et qui, au temps des Antonins, était devenu, pour ainsi dire, officiel dans tout l'Orient romain. Ce stade philétairien valait les quatre tiers de celui dont Ératosthène avait usé ; il mesurait donc 210 mètres. Par ce changement d'unités, les 240.000 stades d'Ératosthène que Posidonius avait trouvés dans la circonférence terrestre

versa, et perpetuo commentario illustrata. Ad Clarissimum et ornatissimum virum Guilielmum Dafisium equitem, principem Præsidem Senatus Burdig. et sacri consistorii Consilarium. Burdigalæ, Apud Simonem Milangium Typographum Regium 1605. — A la page 129, les commentaires de Robert Balfour sont annoncés par ce nouveau titre : ROBERTI BALFOREI *Commentarius in libros duos* CLEOMEDIS *de contemplatione orbium cœlestium*. Burdigalæ, Apud S. Milangium Typographum Regium. MDCV. Pp. 220-221.

1. CLÉOMÈDE. *loc. cit.*
2. CLAUDII PTOLEMÆI *Geographia*. Edidit Carolus Müllerus, Parisiis, 1883 ; Prolegomena, Cap. XI, t. I, p. 27.
3. PAUL TANNERY, *Op. laud.*, ch. V, 7 et 8, pp. 109-110.

donnaient les 180.000 stades philétairiens que Ptolémée attribuait à cette longueur.

Les Anciens, avec Aristote, avaient cru la Terre beaucoup plus grande qu'elle n'est ; Ératosthène leur en avait fait connaître presque exactement la grandeur ; avec Posidonius et Ptolémée, ils la faisaient notablement trop petite.

II

LA MUSIQUE CÉLESTE ET LES DISTANCES DES ASTRES A LA TERRE

Les hommes n'ont pas seulement désiré de connaître la grandeur de la Terre qu'ils habitent ; ils ont également souhaité de pouvoir mesurer la distance qui les sépare des astres. Mais, pendant fort longtemps, ils sont demeurés dans l'ignorance de toute méthode proprement scientifique qui pût résoudre ce problème. A la question posée, ils ont donné réponse par d'audacieuses hypothèses que leur dictaient soit des considérations de simplicité arithmétique, soit des mythes religieux ; bien souvent, d'ailleurs, ces deux sortes de motifs se réunissaient en une seule ; pour les Pythagoriciens, les combinaisons mathématiques simples semblaient presque toutes marquées d'un caractère divin, et les Platoniciens, à cet égard, épousaient volontiers l'opinion pythagoricienne.

De ces hypothèses par lesquelles les sages de la Grèce se sont longtemps efforcés de deviner les lois qui président à la répartition des astres dans l'espace, nous trouvons un exemple dans ce passage, où Plutarque nous rapporte les opinions de certains pythagoriciens, partisans du système astronomique de Philolaüs[1] : « Beaucoup de philosophes introduisent, à ce propos, les idées pythagoriciennes et procèdent en triplant sans cesse les distances à partir du centre. Prenant le [rayon du] feu pour unité, ils comptent 3 jusqu'à l'Anti-terre, 9 jusqu'à la Terre, 27 jusqu'à la Lune, 81 jusqu'à Mercure, 243 jusqu'à Vénus, 729 jusqu'au Soleil ; ce dernier nombre est à la fois un carré et un cube, aussi nomment-ils le Soleil le *carré-cube*. Ils obtiennent les autres distances par triplication successive ». Les puissances du nombre 3 gouvernent ici les distances célestes.

1. PLUTARCHI *De animæ procreatione in Timæo* cap. XXXI (PLUTARQUE, *Œuvres*, éd. Firmin-Didot, pp. 1257-1258) *Vide supra*, ch. I, § III.

Les épaisseurs des gaînes successives qui entourent le fuseau de la Nécessité, dans le mythe d'Er, sont probablement proportionnelles aux intervalles que Platon imaginait entre les astres [1] ; mais la *République* nous fait seulement connaître dans quel ordre leurs grandeurs respectives rangent ces intervalles, sans préciser ces grandeurs.

Au *Timée*, Platon indique [2] d'une manière plus explicite des évaluations que l'on ne saurait, d'ailleurs, faire concorder avec la description du fuseau de la Nécessité. Si l'on prend pour unité le diamètre de la sphère des éléments, qui est, en même temps, le diamètre de la surface interne de l'orbe de la Lune, les épaisseurs des six orbes célestes suivants ont des diamètres représentés par les nombres 2, 3, 4, 9, 8, 27. Quant aux trois surfaces sphériques qui limitent l'orbe de Saturne et l'orbe des étoiles fixes, Platon ne nous dit pas quels sont leurs diamètres.

En divers auteurs, on trouve la trace d'autres évaluations analogues et qui nous paraissent, à nous modernes, tout aussi peu fondées. Sans nous y attarder, nous allons dire quelques mots d'un principe d'où certains des astronomes anciens ont cru pouvoir tirer la mesure des distances célestes ; nous voulons parler de la doctrine de l'*harmonie des sphères astrales*.

Qu'une sphère solide porte les étoiles fixes ; que chacun des astres errants soit également enchâssé dans un orbe rigide ; que chacun de ces orbes, par sa rotation, produise une note musicale ; que l'ensemble de ces sons célestes engendre une ineffable harmonie ; c'est une supposition assurément très ancienne en la Philosophie grecque et qui, au sein des Écoles pythagoriciennes, avait trouvé une singulière faveur.

A cette doctrine, Platon fait allusion dans sa description du fuseau de la Nécessité [3] ; tandis que les diverses gaînes dont le fuseau est revêtu tournent d'un mouvement rapide, sur le bord de chacune de ces gaînes, une sirène est assise ; chacune de ces

1. *Vide supra*, ch. II, § IX, p. 64.

2. *Vide supra*, ch. II, § VIII, pp. 53-54. — En cet endroit, nous avions admis l'interprétation de Paul Tannery (*Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, Appendice V, 8, p. 133). Nous regardions les nombres

1, 2, 3, 4, 8, 9, 27

comme représentant les diamètres des surfaces sphériques qui limitent intérieurement les orbes des sept astres errants. Cette interprétation suppose qu'une interversion entre les nombres 8 et 9 se soit glissée dans le texte du *Timée*. L'interprétation que nous indiquons ici, conforme au texte du *Timée*, est celle de Porphyre, comme nous le verrons un peu plus loin.

3. *Vide supra*, ch. II, § IX, p. 61.

sirènes chante une note, parfaitement pure et toujours la même ; de l'ensemble de ces notes résulte un céleste concert.

Certains Platoniciens pensaient que les distances indiquées au *Timée* correspondaient à des accords musicaux. Voici, en effet, ce que Macrobe écrit [1] au sujet de ces distances :

« Plusieurs personnes interprètent comme il suit ces expressions de Platon : La première partie est la monade. La seconde qui est, avons-nous dit, double de la première, est regardée par eux comme le nombre 2. La troisième est le nombre 3, qui est l'hémiole [2] de 2 et le triple de 1. La quatrième est le nombre 4, qui est le double de la seconde ou de 2. La cinquième est le nombre 9 qui est le triple de la troisième ou de 3. La sixième est le nombre 8 ; elle contient huit fois la première. Enfin la septième est le nombre 27, troisième puissance, nous l'avons dit, du premier nombre impair.

» Cette suite, on le voit aisément, procède par alternance régulière. Après la monade, qui est, à la fois, paire et impaire, vient le premier nombre pair, qui est 2 ; suit le premier impair, qui est 3 ; en quatrième lieu, nous trouvons le second pair, qui est 4 ; en cinquième lieu, le second impair qui est 9 ; en sixième lieu, le troisième nombre pair, qui est 8 ; en septième lieu, le troisième impair, qui est 27....

» Il fallait, d'ailleurs, qu'elle fût uniquement formée de nombres aptes à donner des accords parfaits, car elle avait pour mission d'assurer au Monde entier l'harmonieuse concorde. Or deux est le double d'un, et nous avons dit que, du nombre 2, naissait l'accord du diapason [l'octave]. 3 est à 2 dans le rapport d'hémiole ; et de ce rapport naît le diapentes [la quinte]. 4 est le nombre épitrite de 3 ; et de ce rapport est composé le diatessaron [la quarte]. Enfin 4 est quadruple de 1, et le rapport quadruple donne naissance au disdiapason [la double octave].

» Dès lors, l'Ame du Monde, qui communique au corps de l'Univers le mouvement que voient nos yeux, y produit aussi la musique créée par les nombres à l'aide desquels elle a été formée ; nécessairement, donc, par le mouvement qu'engendre son impulsion propre, elle donne naissance à des sons musicaux dont elle trouve

1. Theodosii Ambrosii Macrobii *Ex Cicerone in Somnium Scipionis commentarius*, lib. II, cap. II.

2. C'est-à-dire la fraction $\frac{3}{2}$ ou la quinte.

l'origine dans la texture même selon laquelle elle a été fabriquée. »

Ces considérations n'étaient pas du fait de Macrobe, il nous dit lui-même[1] qu'il s'était inspiré de Porphyre. « Celui-ci a inséré cette théorie des Platoniciens dans les livres par lesquels il a répandu un peu de lumière sur les obscurités du *Timée.* »

Cette théorie du concert engendré par le mouvement des orbes célestes rencontrait si grande faveur auprès des Pythagoriciens qu'Aristote, qui la leur attribue formellement, consacre tout un chapitre du *Traité du Ciel* à la réfuter[2]. Il est certain, cependant, qu'elle continua de séduire, pendant toute l'Antiquité, l'imagination de nombreux auteurs ; qui n'a présent à l'esprit le passage par lequel, au *Songe de Scipion*, Cicéron se plaît à l'exposer ?

De cette doctrine du concert céleste, un corollaire découlait bien aisément : Les dimensions des divers orbes célestes devaient être combinées de telle sorte que ces orbes rendissent des sons capables de s'harmoniser entre eux, par exemple, les notes successives de l'une des diverses gammes admises par les Hellènes[3]. Mais il semble que, pendant fort longtemps, les philosophes s'en soient tenus à cette conséquence générale, sans chercher à la préciser et à en déduire les valeurs numériques des intervalles qui séparent les astres.

Selon Théon de Smyrne[4], Alexandre d'Étolie, qui semble avoir vécu au temps d'Aratus, c'est-à-dire au troisième siècle avant notre ère, aurait eu le premier l'idée de comparer les intervalles successifs des astres aux longueurs des cordes d'une lyre, afin que les orbes dont ces intervalles forment les épaisseurs rendis-

1. MACROBII *Op. laud.*, lib. II, cap. III.

2. ARISTOTE, *De Cœlo* lib. II, cap. IX (ARISTOTELIS *Opera*. éd. Firmin Didot, t. II, p. 399 ; éd. Bekker, vol. I. p. 290, col. b, et p. 291. col. a).

3. Sur les diverses gammes de la Musique grecque et sur leurs relations avec la distribution des planètes, voir :

A. BŒCKH, *Ueber die Bildung der Weltseele im Timaeos des Platon. (Studien herausgegeben von* C. DAUB *und* FR. CREUZER. Bd. III, Heidelberg, 1907. — AUGUST BŒCKH'S *Gesammelte kleine Schriften*, Bd. III, pp. 135-180).

TH. H. MARTIN, *Études sur le Timée de Platon*, Paris, 1841, note XXIII, tome I, pp. 383-421. — Premier complément à la note XXIII, tome II, pp. 1-34. — Deuxième complément à la note XXIII, tome II, pp. 35-39.

THEONIS SMYRNÆI *Liber de Astronomia*. Textum primus edidit.... et *notis* illustravit TH. H. MARTIN. Parisiis, MDCCCXLIX. Nota Q, pp 358-361

PAUL TANNERY, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*. Appendice V : Sur les opinions conjecturales des anciens concernant les distances des planètes à la terre, pp. 323 336.

4. THEONIS SMYRNÆI *Liber de Astronomia*, cap. XV ; éd. Th. H. Martin, pp. 189-193 ; éd. J. Dupuis, pp. 226-233. Les vers que Théon attribue à Alexandre d'Étolie sont cités par Chalcidius, dans son *Commentaire au Timée*, comme étant d'Alexandre Polyhistor de Milet ; Héraclite le Grammairien (*Alleg. Hom.*, XII) les donne comme étant d'Alexandre Lychnos d'Éphèse.

sent les sons harmonieux que les Pythagoriciens leur attribuent. La Terre, selon Alexandre, rendait le son le plus grave ; les orbes des sept astres errants donnaient les autres notes de l'octave ; ces astres étaient, d'ailleurs, disposés dans l'ordre suivant : la Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne.

Théon nous apprend aussi [1] qu'Ératosthène avait développé une opinion analogue à celle d'Alexandre. Deux différences essentielles, cependant, distinguaient la doctrine de celui-là de la doctrine de celui-ci. Pour Ératosthène, la Terre immobile ne rendait aucun son ; l'octave était complétée par la note que produisait la rotation de l'orbe des étoiles fixes. En outre, Alexandre assignait aux planètes l'ordre que leur attribuaient, dit-on, les Pythagoriciens et qu'Hipparque devait reprendre ; Mercure et Vénus étaient placés entre la Lune et le Soleil ; Ératosthène, au contraire, mettait le Soleil immédiatement après la Lune et rejetait les cinq planètes au-dessus du Soleil ; il suivait, en cela, l'exemple de Platon. Entre l'échelle musicale qu'Alexandre avait adoptée et celle qu'Ératosthène proposait, il existait aussi certaines divergences. Théon donne la préférence aux évaluations d'Ératosthène qui, dit-il, connaissait la Musique beaucoup mieux qu'Alexandre.

Achilles Tatius [2] cite le mathématicien Hypsiclès comme ayant aussi spéculé sur l'harmonie des sphères et les distances astres ; il ne nous dit pas, d'ailleurs, à quelles évaluations ce géomètre s'était arrêté.

Dans son *Histoire naturelle*, Pline s'occupe assez longuement des distances des astres à la Terre ; mais les renseignements qu'il compile avec peu d'intelligence s'accordent mal les uns avec les autres : « Beaucoup de géomètres, dit-il [3], ont tenté d'évaluer les intervalles qui s'étendent entre les astres et la Terre. Certains ont prétendu que la distance de la Lune au Soleil était de dix-neuf parties égales à la distance de la Terre à la Lune. Pythagore, homme à l'esprit sagace, a compté cent vingt-six mille stades de la Terre à la Lune ; de la Lune au Soleil, il en a mis le double ; du Soleil à la sphère des signes [des étoiles fixes], il en a compté le triple. Sulpicius Gallus, notre compatriote, a partagé cet avis ».

Ce passage rapproche des fragments empruntés aux sources les plus diverses.

1. Théon de Smyrne, *loc. cit.* ; éd. Th. H. Martin, pp. 192-195 ; éd. J. Dupuis, pp. 232-233.
2. Achillis Tatii *Isagoge in Arati phænomena*, cap. XVII (Petavii *Uranologia*, p. 136).
3. C. Plinii Secundi *De mundi historia* lib. II, cap. XXI.

C'est d'Aristarque de Samos que le Naturaliste tient cette proposition que la distance de la Lune au Soleil est dix-neuf fois plus grande que la distance de la Terre à la Lune.

Le nombre de 126.000 stades qu'il compte de la Terre à la Lune est exactement la moitié du nombre de stades (252.000) qu'Hipparque et ses successeurs, modifiant légèrement le résultat obtenu par Ératosthène, attribuaient au méridien terrestre ; qu'il y ait là une simple coïncidence, ce n'est guère vraisemblable ; quelque astronome postérieur à Hipparque, pour des raisons qu'il nous est impossible de deviner, aura voulu mettre entre la Terre et la Lune une distance égale à la moitié de la longueur du méridien terrestre ; c'est cette évaluation d'une absurdité criante, mais toute récente alors, que Pline a eu la naïveté d'attribuer à Pythagore.

Pline poursuit, d'ailleurs, en ces termes [1] : « Pythagore, toutefois, par comparaison avec la Musique, nomme ton la distance de la Terre à la Lune ; de celle-ci à Mercure, il place un espace moitié moindre, et de Vénus à Mercure, il en met à peu près autant. De cet astre au Soleil, il compte une fois et demie la première distance. Du Soleil à Mars, il y a un ton, autant que de la Terre à la Lune. De Mars à Jupiter, il y a un demi-ton, et de Jupiter à Saturne, un demi-ton. Enfin, de là à la sphère des signes, il y a un ton et demi. Cela fait sept tons, ce que l'on nomme l'harmonie διὰ πασῶν, c'est-à-dire l'universalité de l'accord »..

Ces évaluations ne s'accordent pas avec ce que Pline avait dit d'après Sulpicius Gallus ; les intervalles de la Terre à la Lune, de la Lune au Soleil et du Soleil à la sphère des étoiles fixes, au lieu d'être entre eux comme 1, 2 et 3, sont dans les mêmes rapports que les nombres 1, $\frac{5}{2}$, $\frac{7}{2}$. Elles trahissent, d'ailleurs, une singulière ignorance de toute notion musicale, car elles attribuent 7 tons à l'octave qui n'en compte que six. Pline a copié sans critique quelque manuscrit corrompu.

A la même source ont puisé deux autres compilateurs, Censorin [2] et Martianus Capella [3]. L'un et l'autre admettent, comme Pline, que 126.000 stades mesurent la distance de la Terre à la Lune, que cette distance est censée représenter un ton, que les épaisseurs des divers orbes célestes sont entre elles comme les inter-

1. PLINE, *Op. laud.*, cap. XXII.
2. CENSORINUS, *De die natali* cap. XIII.
3. MARTIANUS CAPELLA, *De nuptiis Philologiæ et Mercurii* liber II, 169-198.

valles musicaux d'une gamme ; chez l'un comme chez l'autre, se rencontrent des expressions déjà lues chez Pline. Il est certain que nos trois compilateurs copient un même écrivain latin ; et il n'est guère douteux non plus que cet écrivain ne fût le polygraphe Varron, car c'est à celui-ci que Censorin et Martianus Capella ont emprunté presque toute leur Astronomie.

Mais les manuscrits corrompus de Varron ont fourni à nos trois compilateurs des évaluations discordantes pour les intervalles planétaires, comme on peut en juger par le tableau suivant :

	Censorin	Pline	Capella
De la Terre à la Lune . . .	1 ton	1 ton	1 ton
De la Lune à Mercure . . .	1/2 »	1/2 »	1/2 »
De Mercure à Vénus . . .	1/2 »	1/2 »	1/2 »
De Vénus au Soleil. . . .	1 1/2 »	1 1/2 »	1 1/2 »
Du Soleil à Mars	1 »	1 »	1/2 »
De Mars à Jupiter	1/2 »	1/2 »	1/2 »
De Jupiter à Saturne . .	1/2 »	1/2 »	1/2 »
De Satune aux étoiles fixes .	1/2 »	1 1/2 »	1 1/2 »
Total	6 tons	7 tons	6 1/2 tons

Pline, ignorant des premiers principes de l'harmonie, n'a pas hésité à affirmer qu'une octave comprenait sept tons. Capella reconnaît que le total des huit intervalles doit former six tons, mais il ne voit pas que la somme des nombres qu'il propose vaut six tons et demi ; seule l'évaluation de Censorin est conforme au principe dont elle se réclame ; nous devons la regarder comme reproduisant le texte primitif de Varron, dont Pline et Capella n'ont connu que des copies altérées.

Varron, d'ailleurs, avait assurément emprunté à des auteurs grecs l'évaluation qu'il propose pour les intervalles successifs des astres. Cette évaluation, telle que Censorin nous l'a conservée, est identique à celle que l'on déduit des vers attribués par Théon de Smyrne à Alexandre d'Étolie. En outre, Achilles Tatius[1] nous expose une évaluation à peine différente comme généralement reçue par les musiciens de son temps.

1. Achilles Tatius, *loc. cit.*

Nous n'insisterons pas davantage sur cette théorie de l'harmonie des sphères célestes. Le lecteur désireux de plus amples détails les trouvera dans les écrits d'A. Bœckh, de Th. H. Martin et de Paul Tannery. Mais bien loin que le lecteur ne sollicite de nouveaux éclaircissements, nous craignons plutôt qu'il ne nous reproche d'avoir trop longuement étudié cette doctrine, car il la réputera peut-être, avec Th. H. Martin [1], une « étrange aberration de l'esprit humain ».

Vouloir que les êtres réels offerts par la nature à notre observation suivent certaines lois arithmétiques, alors que la seule raison d'être de ces lois, c'est la séduction exercée sur notre esprit par des combinaisons numériques simples et régulières, voilà, assurément, une exigence que le logicien rigoureux doit réputer illégitime. Mais celui qui se propose de retracer fidèlement l'histoire de la Science ne saurait méconnaître à quel point cette tendance semble naturelle à certains génies, et non des moindres, avec quelle puissance elle les sollicite, et, parfois, avec quel bonheur elle les mène à la découverte de la vérité.

Le désir de soumettre les intervalles des corps célestes à des règles arithmétiques harmonieuses n'a pas seulement provoqué les astronomes de l'Antiquité aux tentatives dont nous venons de donner un très bref exposé. Plus tard, Képler reprenait, avec une audace tout aussi peu justifiée, des essais analogues ; et c'est probablement de ces essais, si heureusement illogiques, que nous tenons l'une des trois lois qui ont immortalisé l'Astronome wurtembergeois, la loi selon laquelle les carrés des temps des révolutions des planètes ont, entre eux, les mêmes rapports que les cubes des grands axes des orbites ; bien loin, en effet, que Képler doive l'invention de cette loi à sa Dynamique, il a dû fort laborieusement transformer sa Dynamique pour la mettre d'accord avec cette loi.

Vers la fin du XVIIIe siècle, un professeur de Berlin, Bode, trouvait que les distances des planètes du Soleil étaient sensiblement dans le même rapport que les nombres

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196,

obtenus en ajoutant le nombre 4 à chacun des termes de la progression géométrique, de raison 2,

3, 6, 12, 24, 48, 96, 192,

devant laquelle on a mis le terme 0.

1. Th. H. Martin, *Études sur le Timée*, t. II, p. 39.

A l'époque où Bode formula cette loi, entre Mars et Jupiter, dont les distances au Soleil sont représentées par les nombres 16 et 52, il y avait une lacune, bientôt comblée par la découverte de quatre petites planètes, Cérès, Pallas, Junon, Vesta ; elles étaient situées à peu près à une même distance du Soleil, distance représentée sensiblement par le nombre 28. Cette découverte sembla, à beaucoup d'astronomes, une éclatante confirmation de la loi de Bode.

On regarda cette loi comme confirmée une seconde fois lorsqu'en 1846, les calculs de Le Verrier annoncèrent l'existence de la planète Neptune, existence que Galle constata ; la distance au Soleil de la nouvelle planète ne différait pas trop de celle qu'eût représenté le nombre 388, terme suivant de la série de Bode.

La séduction que la loi de Bode a longtemps exercée sur l'esprit de certains astronomes marque la persistance, en plein XIXe siècle, des tendances qui sollicitaient déjà les Pythagoriciens.

Cette persistance se reconnaît encore mieux lorsqu'on parcourt l'histoire de la Chimie moderne.

Et d'abord, la loi des proportions multiples, support de toute la notation chimique, de toutes les théories de la Chimie, semble bien ne pas s'être présentée, en premier lieu, à l'esprit de Dalton avec l'interprétation atomique qu'il lui a donnée plus tard ; le désir tout pythagoricien de découvrir des rapports numériques simples paraît être le sentiment qui lui a fait deviner sa grande découverte.

Mais cette tendance qui porte beaucoup d'hommes à chercher des relations simples entre des nombres que l'observation leur fournit, elle se marque, particulièrement intense, dans les essais auxquels ont donné lieu les poids atomiques des divers éléments. Plusieurs chimistes n'ont pu se résigner à croire que ces poids dussent être purement et simplement acceptés tels que l'analyse nous les fait connaître, et sans qu'il y eût lieu de les relier entre eux par une loi simple. Ils se sont efforcés de découvrir quelque combinaison arithmétique qui pût reproduire ces nombres suivant un ordre régulier, et tel que cet ordre révélât les analogies chimiques des divers éléments. Tout le monde connaît les premières tentatives faites par J.-B. Dumas pour atteindre ce but. Tout le monde connaît également la classification des éléments que, plus près de nous, Mendelejeff a établie sur de telles combinaisons numériques. Lorsque Lecoq de Boisbaudran, en découvrant le gallium, vint combler une des lannes qui interrompaient la série de Mendelejeff, on célébra cette confirmation comme on

avait célébré la confirmation apportée à la loi de Bode par la découverte des petites planètes ; beaucoup de chimistes regardèrent, dès lors, la loi de Mendelejeff comme l'expression d'une vérité.

Ainsi voyons-nous l'esprit pythagoricien persister, en pleine vigueur, jusqu'à nos jours. A l'aspect d'un tableau de nombres que l'observation et la mesure de certains objets ont fournis, l'homme ne peut consentir aisément à ce que la raison d'être de ces nombres lui échappe, à ce qu'ils soient pour lui comme si le hasard seul les avait donnés. Toujours, il se trouvera des chercheurs pour tenter, par des combinaisons arithmétiques, d'introduire en ce tableau un ordre qu'ils perçoivent et une harmonie qui les satisfasse.

III

LA DISTANCE ET LA GRANDEUR DU SOLEIL ET DE LA LUNE. ARISTARQUE DE SAMOS

Issues d'une tendance naturelle à l'esprit humain, les doctrines professées dans les Écoles pythagoriciennes et platoniciennes sur le rôle des nombres dans la nature ont pu, quelquefois, suggérer la découverte d'un fait ou l'imagination d'une loi ; mais, toujours, elles ont été impuissantes à établir la vérité de ce fait ou à prouver l'exactitude de cette loi ; capables de provoquer la divination, elles ne le sont pas d'engendrer la certitude ; celle-ci ne peut être obtenue que par des méthodes d'une autre nature.

A quel moment les philosophes ont-ils commencé de demander à des procédés logiques l'évaluation de la grandeur des astres et de la distance qui sépare chacun d'eux de la Terre ? Il nous est impossible de le dire.

Suidas cite[1], au nombre des écrits de Philippe d'Oponte, qui fut disciple de Platon, deux ouvrages dont les titres sont : *Sur la distance du Soleil et de la Lune. Sur la grandeur du Soleil, de la Lune et de la Terre.*

Archimède, en son *Arénaire*, nous dit[2] qu'Eudoxe regardait le diamètre du Soleil comme neuf fois plus grand que le diamètre de la Lune ; il nous apprend que son propre père, Phidias, regar-

1. Nous n'avons pu vérifier ce renseignement que nous empruntons à Paul Tannery, au mémoire qui va être cité dans un instant.
2. ARCHIMEDIS *Opera omnia*. Edidit I. L. Heiberg. Vol. II, pp. 220-221.

dait le premier diamètre comme douze fois plus grand que le second.

Quel raisonnement a fourni de telles conclusions à Eudoxe, et à ce Phidias dont, seul, son fils Archimède nous a conservé le nom? Comment Philippe d'Oponte conduisait-il ses évaluations? Ces sages ont-ils suivi la voie qu'Aristarque de Samos a, plus tard, exposée? Paul Tannery s'en tient pour assuré. « A cet égard, dit-il[1], de même qu'Euclide en Géométrie, Aristarque n'a fait que reprendre, en leur donnant plus de rigueur, les travaux de ses prédécesseurs, Eudoxe, Phidias, Philippe, et c'est évidemment au plus ancien, à Eudoxe, qu'il faut faire remonter l'invention de la méthode. »

Malgré la très grande autorité de Paul Tannery, nous n'oserions donner cette conclusion comme incontestable. Eudoxe a-t-il vraiment fait usage, pour déterminer le rapport du diamètre du Soleil au diamètre de la Lune, d'un procédé que l'Astronomie justifiât? N'a-t-il pas plutôt fait appel à quelqu'une de ces combinaisons numériques que les Pythagoriciens et Platon invoquaient si volontiers? Entre les deux suppositions il est, croyons-nous, permis d'hésiter.

Un passage[2] de la *Didascalie céleste* de Leptine (*papyrus d'Eudoxe*) semble plus favorable à la seconde hypothèse.

Leptine veut expliquer, sans doute d'après Eudoxe, pourquoi une éclipse de Soleil n'est pas également visible de tous les points de la Terre. Son raisonnement l'amène naturellement à comparer le diamètre du Soleil à celui de la Lune. Il écrit : « Donc le Soleil est plus grand que la Lune; ... le rapport est celui de la quinte à [la différence entre la quinte et] la quarte. »

Paul Tannery a rétabli dans cette phrase les mots, mis entre [ ], que Leptine ou les copistes avaient omis ; il a, en outre, fait la remarque suivante : « Il faut supposer ici la proportion harmonique classique : Fondamentale 6, quarte 8, quinte 9, octave 12. Le rapport serait donc de 9 à (9 — 8) ou 1. C'est celui qu'Archimède attribue à Eudoxe ».

Leptine serait donc d'accord avec Archimède pour affirmer qu'Eudoxe regardait le diamètre du Soleil comme neuf fois plus grand que le diamètre de la Lune ; mais cette affirmation, il la formule en un langage emprunté à la Musique et, par là, il nous

1. Paul Tannery, *Aristarque de Samos (Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 2e série, t. V, p. 239. 1883).

2. Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, Appendice I : Traduction de la *Didascalie céleste* de Leptine (Art d'Eudoxe), n° 49, pp. 292-293.

donne à penser qu'Eudoxe avait déduit l'évaluation de ce rapport de quelque spéculation sur l'harmonie des sphères.

Les textes que nous venons de rapporter sont les seuls qui fassent allusion aux recherches dont la grandeur du Soleil et de la Lune, dont les distances de ces astres à la Terre auraient été l'objet de la part d'Eudoxe, de Phidias ou de Philippe d'Oponte. C'est assez dire que nous ne saurions aucunement préciser la nature de ces recherches, que nous ne saurions affirmer ni nier qu'elles aient préparé l'œuvre d'Aristarque de Samos.

Outre l'écrit, aujourd'hui perdu, où il exposait le système héliocentrique, Aristarque avait composé un petit traité *Sur les grandeurs et les distances du Soleil et de la Lune*, Περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων ἡλίου καὶ σελήνης. Les Anciens avaient compris cet écrit dans la collection que, par opposition à la *Grande composition* de Ptolémée, on nommait le *Petit astronome* ; et, comme la *Grande composition*, le *Petit astronome* nous est intégralement parvenu.

Vers la fin du xv[e] siècle, Georges Valla traduisit, avec l'inexactitude dont il était coutumier, le traité d'Aristarque de Samos. Cette traduction fut imprimée en 1499[1].

Au seizième siècle, l'ouvrage d'Aristarque de Samos fut traduit en latin et soigneusement annoté par Commandin[2] ; pour ses annotations, Commandin s'était servi, en particulier, d'un passage des *Collections mathématiques* de Pappus[3], passage où cet auteur a comparé les hypothèses dont Aristarque est parti et les résultats auxquels il est parvenu, aux hypothèses et aux résultats d'Hipparque et de Ptolémée.

Le texte grec a été imprimé pour la première fois en 1688, à Oxford, par les soins de John Wallis[4]. En 1823, le comte Fortia

1. Aristarchi samij *de magnitudinibus et distantiis solis et lune.* Georgio Valla placentino *Interprete.* Colophon : Vinc. ap. Henr. de Sancto Vrso. 1499 (Græsse, *Trésor de livres rares et précieux*, t. I, 1859, p. 205) — Fabricius (*Bibliotheca græca*, IV, 19) cite une édition donnée en 1488 *per Antonium de Strata* et une autre donnée en 1498 *per Simonem Papiensem dictum Bivilaquam.* Nous avons vainement cherché ces éditions dans les recueils bibliographiques de Hain, Brunet, Graesse et M[lle] Pellechet.

2. Aristarchi *De magnitudinibus, et distantiis Solis, et Lunæ, liber cum* Pappi Alexandrini *explicationibus quibusdam* A Federico Commandino Urbinate in latinum conversus. ac commentariis illustratus. Pisauri, Apud Camillum Francischinum. MDLXXII.

3. Pappi Alexandrini *Mathematicæ collectiones* a Federico Commandino Urbinate in Latinum conversæ, et Commentariis illustratæ. Bononiæ, Ex Typographia H H. de Ducciis, MDCLX. Lib. VI, theorema XXXVIII propositio XXXVIII, p. 211.

Pappi Alexandrini *Collectionis quæ supersunt.* Edidit Fridericus Hultsch. Volumen II. Berolini, MDCCCLXXVII. Liber VI, XXXVII, pp. 554-561.

4. ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΥ ΣΑΜΙΟΥ Περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων Ἡλίου καὶ Σελήνης

d'Urban en donna, à Paris, une seconde édition. Enfin, en 1913, à Oxford, Sir Thomas Heath en a donné une édition [1] conforme aux exigences de la critique moderne, accompagnée d'une traduction anglaise et précédée, à titre d'introduction, d'une histoire complète de l'Astronomie grecque jusqu'au temps d'Aristarque.

Placé, dans le temps, entre Euclide et Archimède, Aristarque se montre doué, au plus haut degré, du talent géométrique que nous admirons en ces deux hommes.

Son traité est composé à la manière euclidienne. Il débute par l'énoncé de six axiomes qui ne sont pas démontrés, mais dont découlera toute la déduction suivante.

Parmi ces axiomes, il en est un, le second, qui offre, au moins en partie, le caractère d'une supposition approximative que l'on n'introduit pas comme énoncé d'une vérité, mais comme moyen de simplifier les raisonnements ; il est ainsi formulé : « La Terre se comporte, à l'égard de la sphère de la Lune, comme un point et comme le centre de cette sphère ».

Les autres sont des propositions de Physique qui sont ou bien données directement par l'observation, ou bien tirées de l'explication universellement admise des phases de la Lune.

Du nombre de ces dernières propositions sont le premier axiome : « C'est du Soleil que la Lune reçoit sa lumière », et le troisième axiome : « Lorsque, [au premier quartier et au dernier quartier,] la Lune nous apparaît exactement coupée en deux, le [plan du] grand cercle qui sépare, sur la Lune, la partie resplendissante de la partie obscure, passe par notre œil ».

Les trois derniers axiomes sont des résultats d'observation ; il est nécessaire que nous nous arrêtions un instant à les discuter, sans nous astreindre, d'ailleurs, à en garder l'ordre.

« [Le diamètre apparent de] la Lune et du Soleil soustend la quinzième partie d'un signe. » Tel est le sixième axiome d'Aristarque.

Cet axiome suppose, tout d'abord, qu'on attribue le même

ΒΙΒΛΙΟΝ. ΠΑΠΠΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΕΩΣ Τοῦ τῆς Συναγωγῆς ΒΙΒΛΙΟΥ Β' Απόσπασμα. ARISTARCHI SAMII *De Magnitudinibus et Distantiis Solis et Lunæ, Liber. Nunc primum Græce editus cum* FEDERICI COMMANDINI *versione Latina, notisque illius et Editoris.* PAPPI ALEXANDRINI *Secundi Libri Mathematicæ Collectionis, Fragmentum, Hactenus Desideratum. Ex Codice M S. edidit, Latinum fecit, Notisque illustravit* JOHANNES WALLIS S. T. D. *Geometriæ Professor Savilianus ; et Regalis Societatis Londini, Sodalis.* Oxoniæ, e Theatro Sheldoniano, 1688.

1. Sir THOMAS HEATH, *Aristarchus of Samos, the Ancient Copernicus. A History of Greek Astronomy to Aristarchus together with Aristarchus's Treatise on te Sizes and Distances of the Sun and Moon. A New Greek Text with Translation and Notes.* Oxford, at the Clarendon Press, 1913.

diamètre apparent au Soleil et à la Lune ; c'est une simplification qu'il est bien naturel d'admettre dans une théorie où l'on néglige les variations éprouvées par le diamètre apparent de chacun des deux astres ; les erreurs que l'on convient de regarder comme sans importance sont, dans les deux cas, du même ordre de grandeur.

Ce qui est beaucoup plus étrange, c'est qu'Aristarque ait attribué à la Lune et au Soleil un diamètre apparent d'un quinzième de *signe* (30°), partant de 2°. Une telle valeur est, pour les deux astres, à peu près quadruple de la valeur véritable. Les moyens d'observation les plus grossiers ne sauraient donner une évaluation à ce point erronée.

Dans l'*Arénaire*, Archimède décrit [1] un instrument propre à mesurer les diamètres apparents des objets très éloignés ; il trouve, au moyen de cet instrument, que le diamètre apparent du Soleil est compris entre la cent soixante-quatrième partie d'un angle droit (32′55″) et la deux-centième partie du même angle (27′) ; cette affirmation est parfaitement exacte, puisque le diamètre apparent du Soleil varie réellement entre 32′35″,6 et 31′31″. Il est surprenant que l'on ait pu, au temps d'Archimède, obtenir un résultat d'une aussi satisfaisante précision, et qu'Aristarque, en la même détermination, se soit trompé du simple au quadruple.

La surprise causée par l'erreur grave qui entache le sixième postulat d'Aristarque augmente encore de ce fait qu'au dire d'Archimède [2], Aristarque avait déterminé lui-même, à l'aide d'un instrument approprié, le diamètre apparent du Soleil, et l'avait trouvé égal à la sept-cent-vingtième partie de l'écliptique, soit à 30′ exactement.

On ne saurait, d'ailleurs, pour expliquer l'évaluation erronée qui entache le sixième axiome d'Aristarque, invoquer quelque altération de manuscrit, altération qui eût atteint même le texte dont Pappus a fait usage ; tout le calcul développé dans le *Traité sur les grandeurs et les distances de la Lune et du Soleil* suppose cette valeur inexacte des diamètres apparents.

La seule explication plausible que cette étrangeté ait reçue jusqu'ici nous paraît avoir été proposée par Sir Thomas Heath [3] ; la voici :

Aristarque, nous dit Archimède, avait *découvert* (εὑρηκότος) que le diamètre apparent du Soleil couvrait à peu près la sept-cent

1. Archimedis *Opera omnia*. Iterum edidit J.-L. Heiberg. Vol. II, Lipsiæ, MDCCCCXIII, pp. 222-227.
2. Archimedis *Opera*, éd. cit., pp. 222-223.
3. Sir Thomas Heath, *Aristarchus of Samos*, p. 312.

vingtième partie du zodiaque. Cette expression nous donne à penser que personne, avant Aristarque, n'avait mesuré ce diamètre avec précision ; la tradition qui en attribue la détermination à Thalès de Milet serait sans fondement.

Or, si Aristarque est le premier des Grecs qui ait su, à l'aide d'un instrument approprié, déterminer l'angle sous lequel nous voyons le Soleil ou la Lune, est-il invraisemblable d'imaginer qu'il n'avait pas encore fait cette mesure lorsqu'il écrivait son *Traité sur les grandeurs et les distances du Soleil et de la Lune ?* En composant cet ouvrage, il aurait usé d'une valeur erronée, mais courante chez les Grecs, de ces diamètres apparents. Puis, son œuvre même ayant montré l'extrême intérêt que présentait la connaissance exacte de ces diamètres, il se serait ingénié à fournir cette connaissance aux astronomes ; mais il aurait amené l'Astronomie à l'accomplissement de ce progrès trop tard pour que ses propres calculs eussent été à même d'en bénéficier.

Le cinquième postulat concerne le diamètre apparent de la section du cône d'ombre de la Terre à la distance où se trouve la Lune. Les anciens déterminaient ce diamètre [1] en observant le temps qu'il faut à la Lune pour traverser le cône d'ombre lors des plus longues éclipses. Aristarque déclare que le diamètre du cône d'ombre est le double du diamètre de la Lune. Cette évaluation est, de plus d'un quart, inférieure à la véritable valeur.

La demande qu'Aristarque place au quatrième rang résulte d'une observation faite sur les positions relatives du Soleil, de la Lune et de la Terre au moment de la *dichotomie*, c'est-à-dire au moment où la partie éclairée de la Lune présente exactement l'aspect d'un demi-cercle. Si l'on mesure, à ce moment, l'angle fait par deux droites, l'une qui joint la Terre au centre du Soleil, l'autre qui joint la Terre au centre de la Lune, on trouve, suivant Aristarque de Samos, que cet angle est moindre qu'un angle droit, et cela de la trentième partie de cet angle ; bref, que cet angle vaut 87°.

L'évaluation de cet angle est une des données essentielles de la méthode d'Aristarque ; malheureusement, cette évaluation ne comportait aucune précision.

Au premier quartier, la dichotomie se produit alors que le Soleil est au-dessus de l'horizon ; il est malaisé de l'observer. Au dernier quartier, lorsque l'on constate la dichotomie, le Soleil n'est point visible ; il faut donc noter exactement l'heure où ce phénomène se produit et calculer la position que le Soleil, à cette

1. Cleomedis *De motu circulari corporum caelestium* liber secundus, cap. I; éd. Ziegler, Leipzig, 1891, pp. 146-147.

heure-là, occupe sur l'écliptique ; mais l'instant précis de la dichotomie est malaisé à saisir. Selon les calculs de Paul Tannery [1], Aristarque se serait trompé de six heures environ dans la détermination de cet instant. Grâce à l'incertitude qui affecte nécessairement la détermination de l'angle dont nous venons de parler, la méthode d'Aristarque de Samos, parfaitement correcte au point de vue de la Géométrie, n'était susceptible d'aucune exactitude.

Voyons, cependant, en quoi cette méthode consistait.

Au moment de la dichotomie, le centre de la Lune est, en vertu du troisième axiome, au sommet de l'angle droit d'un triangle rectangle dont le Soleil et la Terre sont les deux autres sommets.

Le quatrième postulat nous fait connaître l'angle aigu dont la Terre est le sommet ; dès lors, nous pouvons calculer le rapport de l'hypoténuse du triangle, qui est la distance D de la Terre au Soleil, à l'autre côté de l'angle aigu dont il s'agit, qui est la distance d de la Terre à la Lune ; ce rapport est le cosinus de l'angle aigu qui nous est connu.

Comme le Soleil et la Lune sont supposés avoir même diamètre apparent, les diamètres S et L de ces deux astres sont dans le même rapport que leurs distances D et d à la Terre ; on connaît donc ler apport du diamètre S du Soleil au diamètre L de la Lune.

Dans le cône d'ombre de la Terre, considérons la section qui passe par le centre du Soleil, celle qui passe par le centre de la Terre, enfin, celle qui se trouve au delà de la Terre par rapport au Soleil, et à la distance où la Lune est placée. Comme ce cône est extrêmement aigu, la première section a sensiblement [2] pour diamètre le diamètre S du Soleil, et la seconde le diamètre T de la Terre. Quant à la troisième, en vertu du cinquième axiome, elle a pour diamètre 2L. Nous pouvons donc écrire la proportion

$$\frac{T - 2L}{S - T} = \frac{D}{d}$$

ou bien

$$\frac{1 - 2\frac{L}{S}\frac{S}{T}}{\frac{S}{T} - 1} = \frac{D}{d}$$

1. Paul Tannery, *Aristarque de Samos, loc. cit.*, p. 244.
2. Émule, par la rigueur de ses démonstrations, d'Euclide et d'Archimède, Aristarque n'introduit pas cette approximation ; de là, l'une des difficultés qu'il a eues à surmonter.

Comme les rapports $\frac{L}{S}$ et $\frac{D}{d}$ sont connus, cette égalité nous permet de calculer le rapport $\frac{S}{T}$ du diamètre du Soleil au diamètre de la Terre.

En multipliant le résultat par le rapport connu $\frac{L}{S}$, nous obtenons le rapport $\frac{L}{T}$ du diamètre de la Lune au diamètre de la Terre.

La connaissance du rapport $\frac{S}{T}$ et du diamètre apparent du Soleil détermine la valeur du rapport $\frac{D}{T}$ de la distance entre le Soleil et la Terre au diamètre de la Terre.

Enfin la connaissance du rapport $\frac{L}{T}$ et du diamètre apparent de la Lune détermine la valeur du rapport $\frac{d}{T}$ de la distance de la Lune à la Terre au diamètre de la Terre

Nous savons donc, en prenant pour unité le diamètre de la Terre, évaluer le diamètre du Soleil, le diamètre de la Lune, la distance du Soleil à la Terre, enfin la distance de la Lune à la Terre.

Le problème à résoudre nous apparaît aujourd'hui comme extrêmement facile. Il offrait en réalité, au temps d'Aristarque, les plus grandes difficultés.

Il s'agit d'effectuer deux calculs trigonométriques très simples, l'évaluation du cosinus d'un angle donné, la longueur de l'arc qui correspond à un nombre donné de degrés. Or, au temps d'Aristarque de Samos, la trigonométrie n'était pas constituée ; on ne possédait encore qu'une évaluation très grossière du rapport de la circonférence au diamètre ; des calculs que nous regardons comme un jeu ne pouvaient alors être faits. Par des artifices géométriques d'une subtile ingéniosité, Aristarque est parvenu à déterminer une limite inférieure et une limite supérieure pour chacune des grandeurs qu'il se proposait de connaître. L'habileté et la rigueur de ses démonstrations ne sauraient être trop louées.

Il trouve ainsi :

1° Que le rapport $\frac{D}{d}$ entre les distances du Soleil à la Terre et de la Lune à la Terre, qui est égal au rapport $\frac{S}{L}$ des diamètres du Soleil et de la Lune, est supérieur à 18 et inférieur à 20 ,

2° Que le rapport $\frac{S}{T}$ du diamètre du Soleil au diamètre de la Terre est supérieur à $\frac{19}{3}$ et inférieur à $\frac{43}{6}$;

3° Que le rapport $\frac{L}{T}$ du diamètre de la Lune au diamètre de la Terre est supérieur à $\frac{19}{60}$ et inférieur à $\frac{43}{108}$.

Aristarque n'a pas déduit de sa méthode tout ce qu'elle pouvait donner; il n'en a pas tiré l'évaluation de $\frac{D}{T}$ et de $\frac{d}{T}$, c'est-à-dire des distances, mesurées en diamètres terrestres, qui séparent la Terre du Soleil et de la Lune.

La méthode employée par Aristarque pour mesurer le Soleil, la Lune et leurs distances à la Terre fut, sans doute, reprise par divers astronomes ; Apollonius, selon les *Philosophoumena* attribués autrefois à Origène et maintenant à Saint Hippolyte, Ératosthène, selon le *De placitis philosophorum* du Pseudo-Plutarque et le *Commentaire au songe de Scipion* de Macrobe, auraient donné des évaluations de la grandeur du Soleil et de la Lune, et calculé la distance de ces astres à la Terre ; mais ces renseignements, sans doute par la corruption des manuscrits, sont devenus extrêmement confus et ne méritent aucune confiance [1].

Les astronomes qui s'appliquaient à obtenir ces diverses mesures n'avaient pas tous reçu en partage l'habileté mathématique du géomètre de Samos ; certains d'entre eux comprenaient fort mal les raisonnements de ce dernier ; tel Posidonius, si nous en croyons le rapport de Cléomède [2].

Posidonius admet, comme Aristarque, que le cône d'ombre de la Terre, coupé, à la distance où la Lune se trouve de la Terre, par un plan normal à l'axe, donne une section dont le diamètre est double du diamètre lunaire ; mais au dire de Cléomède, il en conclut, que le diamètre de la Lune est la moitié du diamètre de la Terre ; c'est substituer un cylindre au cône d'ombre, ce qui est une grave erreur.

Ce principe faux une fois posé, Posidonius, par la bouche de Cléomède, continue en ces termes :

« Or, selon la mesure d'Ératosthène, le grand cercle de la Terre comprend 250.000 stades ; son diamètre surpasse donc 80.000 stades. Partant, le diamètre de la Lune sera de 40.000 stades. Mais, d'autre part, les clepsydres montrent que la Lune, ainsi que le Soleil, couvre la 750e partie du cercle qu'elle parcourt », c'est-à-dire que le Soleil et la Lune ont le même diamètre apparent et que ce diamètre est de 28′48″. « Dès lors, la distance de la Lune

1. Voir Paul Tannery, *Aristarque de Samos*, *loc. cit.*, pp. 254-255.

2. Cleomedis *De motu circulari corporum caelestium* lib. II, cap. I ; éd. Ziegler, Leipzig, 1891, pp. 146-149.

à la Terre correspond à la sixième partie de la circonférence décrite par la Lune ; cette distance comprend donc cent-vingt-cinq diamètres lunaires ; et comme chacun de ces diamètres est de 40.000 stades, cette distance vaut, selon ce calcul, 500.000 stades. »

Posidonius a également tenté [1] de calculer le diamètre réel du Soleil d'après le diamètre apparent de cet astre ; pour cela, il a admis que la distance du Soleil à la Terre était égale à dix mille rayons terrestres. « Mais », ajoute Cléomède, « il est sans doute croyable que le parcours du Soleil soit dix mille fois plus grand que le méridien terrestre, car, à l'égard de ce parcours, la Terre est comme un point ; il peut se faire, toutefois, qu'il soit plus grand ou bien encore qu'il soit plus petit, et que nous l'ignorions. »

On voit que la méthode d'Aristarque de Samos était ignorée ou incomprise dans l'école stoïcienne de Posidonius ; peut-être trouvera-t-on là une occasion de douter de l'assertion de Paul Tannery, au gré de qui cette méthode eût été communément reçue bien avant le temps d'Aristarque ; même après celui-ci, elle semble n'avoir été comprise que des seuls géomètres, tels qu'Archimède ou Hipparque.

IV

LE PROBLÈME DE LA PARALLAXE LUNAIRE. HIPPARQUE ET PTOLÉMÉE

« On dit (φασι) », écrit Cléomède [2], « qu'Hipparque a démontré que le Soleil était 1.050 fois plus volumineux que la Terre. » Le disciple de Posidonius n'a sûrement pas étudié les calculs du Bithynien.

Théon de Smyrne ne les a peut-être pas mieux pénétrés ; voici ce qu'il se contente de nous dire [3] à leur endroit : « Hipparque, par la considération des grandeurs et des distances du Soleil et de la Lune, a montré que le Soleil est à peu près 1.880 fois plus volumineux que la Terre, tandis que la Terre est 27 fois plus volumineuse que la Lune ». D'après ces nombres, Hipparque aurait pris le diamètre du Soleil comme étant à peu près les $\frac{37}{3}$ du diamè-

1. Cléomède, *loc. cit.*, pp. 144-147.
2. Cléomède, *loc. cit.*, pp. 152-153.
3. Theonis Smyrnæi *Liber de Astronomia*, cap. XXXIX ; éd. Th. H. Martin, pp. 320-321 ; éd. J. Dupuis, pp. 318-319.

tre de la Terre, tandis qu'il aurait attribué au diamètre de la Lune exactement le tiers de la longueur du diamètre terrestre.

Ces courtes allusions faites par Cléomède et par Théon de Smyrne aux évaluations d'Hipparque ne nous laissent pas soupçonner l'importance de l'œuvre entreprise par cet auteur et poursuivie par Ptolémée ; cette œuvre a profondément transformé celle d'Aristarque de Samos.

Ce qui distingue la théorie d'Hipparque et de Ptolémée de celle d'Aristarque de Samos a été fort bien résumé par Pappus :

« Parmi les axiomes d'Aristarque, dit-il [1], le premier, le troisième et le quatrième s'accordent à peu près avec les hypothèses d'Hipparque et de Ptolémée..... Mais ces mathématiciens ont reconnu que les trois autres axiomes ne s'accordaient pas avec la vérité.

» En premier lieu, la Terre, à leur avis, ne se comporte pas comme un point et ne joue pas le rôle de centre par rapport à la sphère de la Lune, mais seulement par rapport à la sphère des étoiles fixes.

» En second lieu, la largeur du cône d'ombre n'est pas de deux diamètres lunaires.

» En troisième lieu, lorsque la Lune est à sa moyenne distance de la Terre, son diamètre ne soustend pas, sur la circonférence de l'écliptique, la quinzième partie d'un signe, c'est-à-dire 2°.

» Pour Hipparque, en effet, le diamètre de la Lune est compris six cent cinquante fois dans cette circonférence, et, à la moyenne distance, dans les conjonctions, la largeur du cône d'ombre le comprend deux fois et demie [2].

» Selon Ptolémée, le diamètre de la Lune à sa plus grande distance soustend [3], en la circonférence, 0°31′20″ et, à sa plus petite distance, 0°35′20″. Quant au diamètre du cercle d'ombre, il mesure, à la plus grande distance de la Lune [4], 1°40′40″ et, à la plus petite distance, 1°46′.

» Hipparque et Ptolémée ont déduit de là des évaluations différentes pour les grandeurs et les distances du Soleil et de la Lune. »

A ces renseignements fournis par Pappus, et confirmés par la

1. Pappus, *loc. cit.*

2. Sur ces évaluations d'Hipparque. cf. : Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre IV, ch. VIII ; éd. Halma, t. I, p. 265 ; éd. Heiberg, pars I, Δ′, ϑ′, p. 327.

3. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre V, ch. XIV ; éd. Halma, t. I, p. 343 ; éd Heiberg, pars I, E′, ιδ′, p. 419 et p. 421.

4. Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XIV ; éd. Halma, t. I, p. 343 ; éd. Heiberg, pars I, E′, ιδ′, p. 419 et p. 420.

lecture de l'*Almageste*, nous pouvons joindre quelques détails tirés de ce dernier ouvrage.

Pour mesurer les diamètres apparents du Soleil et de la Lune, Ptolémée s'est servi de l'instrument dont Hipparque avait fait usage [1] ; cet instrument, qu'il ne définit pas d'une manière plus explicite, ressemblait sans doute à celui qu'Archimède a décrit dans l'*Arénaire*. « Nous y avons toujours trouvé le diamètre du Soleil sous le même angle », dit l'Astronome de Péluse, « sans que les distances y fissent un changement sensible. » On ne s'en étonnera pas, si l'on songe que les variations du diamètre apparent du Soleil ne dépassent guère une minute ; l'instrument employé par Hipparque et Ptolémée n'était assurément pas sensible à ce point.

« Mais aussi, poursuit Ptolémée, le diamètre de la Lune n'y paraît pas sous le même angle que celui du Soleil, si ce n'est lorsque la Lune est pleine, à son apogée de l'épicycle et en son plus grand éloignement de la Terre, et non quand elle est à la distance moyenne, comme l'avaient supposé ceux qui nous avaient précédé. » Parmi ceux-là, Ptolémée compte certainement Hipparque.

Ces divers changements apportés aux données dont Aristarque avait fait usage ne vont pas jusqu'à requérir une transformation de la méthode qu'il avait suivie ; bien autrement graves, pour l'emploi de cette méthode, sont les conséquences auxquelles on parvient en renonçant au second axiome, en cessant de regarder la Terre comme un simple point par rapport aux dimensions de l'orbite lunaire.

« La distance de la Terre à l'orbe de la Lune, dit Ptolémée [2], n'est pas comme la distance de la Terre au cercle du Zodiaque, [tracé sur la sphère des étoiles fixes] ; elle n'est pas assez grande pour qu'à son égard, la grandeur de la Terre se comporte comme un simple point. Aussi est-il nécessaire d'admettre que la droite issue du centre du Monde, passant par le centre de la Lune et prolongée jusqu'à la rencontre avec l'écliptique, droite à l'aide de laquelle sont conçus, par tout le monde, les mouvements véritables, ne coïncide aucunement d'une manière sensible avec la ligne issue d'un point de la surface terrestre, c'est-à-dire de l'œil de l'un des observateurs, au centre de la Lune, droite à l'aide de laquelle le mouve-

1. Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XIV ; éd. Halma, t. I, p. 339 ; éd. Heiberg, pars I, Ε', ιδ', p. 417.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, livre IV, ch. I ; éd. Halma, t. I, pp. 212-213 ; éd. Heiberg, pars I, Δ', α', p. 266.

ment apparent est observé. C'est seulement lorsque la Lune est placée verticalement au-dessus de l'observateur qu'une seule et même droite, issue du centre de la Terre et passant par l'œil de cet observateur, va rencontrer le centre de la Lune et, de là, le Zodiaque. Mais, dès là que la Lune s'écarte d'une manière quelconque du zénith, il se produit des divergences et des inclinaisons des susdites droites ; par conséquent, le mouvement apparent n'est plus identique au mouvement véritable ; les positions que la vue observe sont sans cesse différentes de celles qui seraient déterminées à partir du centre de la Terre, et cela proportionnellement aux grandeurs des angles formés par l'inclinaison mutuelle de ces deux droites. »

Du centre de la Lune, circonscrivons un cône à la Terre. Les observateurs situés sur le cercle de contact de ce cône sont ceux qui commettent, touchant la position astronomique du centre de la Lune, la plus grande erreur, et cette erreur est la moitié de l'angle au sommet du cône dont nous venons de parler. Ce cône est, d'ailleurs, très aigu, en sorte que la circonférence selon laquelle il touche la surface terrestre diffère très peu de la circonférence d'un grand cercle de la Terre. La plus grande erreur qui puisse être commise, sur la position du centre de la Lune, est donc sensiblement égale à l'angle le plus aigu d'un triangle rectangle dont les deux côtés perpendiculaires entre eux sont égaux l'un au rayon terrestre, $\frac{T}{2}$, l'autre à la distance d entre le centre de la Terre et le centre de la Lune. La tangente trigonométrique de cet angle est égale à $\frac{T}{2d}$.

Cet angle est ce qu'on nomme la *parallaxe* (παράλλαξις, différence, écart) de la Lune.

Les quelques considérations que nous avons empruntées à Ptolémée suffisent à nous faire comprendre l'extrême intérêt qui s'attache à la détermination de la parallaxe lunaire. Cette détermination revient, d'ailleurs, à celle du rapport $\frac{d}{T}$ que la méthode d'Aristarque de Samos semblait propre à évaluer ; mais le fait même que la parallaxe lunaire n'est pas négligeable contredit directement au second axiome d'Aristarque et, par conséquent, rend sa méthode sujette à caution.

Il y a donc lieu de reprendre sur nouveaux frais, et sans faire usage de cet axiome désormais controuvé, la détermination du rapport $\frac{d}{T}$, qui fera connaître la parallaxe lunaire, et aussi des

rapports $\frac{D}{T}$, $\frac{S}{T}$, $\frac{L}{T}$ qui mesurent, en diamètres terrestres, la distance du Soleil à la Terre, le diamètre du Soleil et le diamètre de la Lune.

Ces problèmes ont certainement occupé Hipparque ; il avait écrit un traité intitulé *Les parallactiques*, traité qui comprenait plusieurs livres, car Ptolémée cite[1] le premier de ces livres : « Ἐν τῷ πρότῳ τῶν παραλλακτικῶν ». Il avait également composé un ouvrage *Sur les distances et les grandeurs du Soleil et de la Lune*, Περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων [Ἡλίου καὶ Σελήνης], ouvrage qui formait peut-être un des livres des *Parallactiques*.

Si nous en croyons ce que rapporte Ptolémée, les recherches du Bithynien n'auraient guère été que tâtonnements sans aucune conclusion ferme. « Hipparque, lisons-nous dans l'*Almageste*[2], avait accompli cette même détermination ; mais il avait mieux aimé prendre le Soleil pour point de départ..... En premier lieu, il fait l'hypothèse que le Soleil est affecté de la plus petite parallaxe possible, afin d'en déduire la distance de cet astre à la Terre ; après cela, il se sert d'une éclipse de Soleil calculée au moyen de la distance que l'on obtient, d'une part, en supposant que le Soleil n'a aucune parallaxe sensible, d'autre part, en admettant qu'il en a une assez grande ; dès lors, deux valeurs différentes de la distance de la Lune s'offrent à lui, selon qu'il a admis, dans son calcul, l'une ou l'autre des deux hypothèses ; mais, en ce qui concerne le Soleil, le doute demeure entier ; non seulement on ignore la grandeur de la parallaxe dont le Soleil est affecté, mais on ne sait même pas s'il a une parallaxe quelconque. »

L'absence de conclusions certaines dans la théorie d'Hipparque explique sans doute pourquoi Cléomède et Théon de Smyrne attribuent à cet astronome des évaluations fort discordantes de la grandeur du Soleil.

Afin d'éviter toute hésitation de ce genre, Ptolémée a entrepris de déterminer la parallaxe lunaire et, par conséquent, le rapport $\frac{d}{T}$, sans rien supposer au sujet de la parallaxe solaire. Voici comment il a procédé :

Il a constitué, d'abord, la théorie du mouvement de la Lune. Cette théorie suppose l'évaluation de certains éléments que l'observation doit faire connaître ; cette évaluation, Ptolémée l'obtient

1. CLAUDE PTOLÉMÉE, *Composition mathématique*, livre V, ch. XIX ; éd. Halma, t. I, p. 365 ; éd. Heiberg, pars I, Ε', ιθ', pp. 450-451.
2. CLAUDE PTOLÉMÉE, *Composition mathématique*, livre V, ch. XI ; éd. Halma, t. I, pp. 326-327 ; éd. Heiberg, pars I, Ε', ια', p. 402.

par des procédés qui éliminent toute erreur provenant de la parallaxe lunaire. Il se trouve ainsi en possession d'une théorie qui doit représenter exactement le mouvement de la Lune, tel qu'on l'observerait du centre de la Terre.

A l'aide d'un instrument de son invention [1], il mesure alors à Alexandrie, en diverses circonstances, la distance zénithale de la Lune. Les valeurs observées diffèrent des valeurs déterminées par la théorie. De la grandeur de l'écart entre ces deux sortes de valeurs, on peut déduire la grandeur de la parallaxe lunaire. Ptolémée trouve ainsi [2] que la distance moyenne, dans les conjonctions, du centre de la Lune au centre de la Terre est de 59 rayons terrestres.

Cette distance, c'est la distance du centre de la Terre à l'excentrique de la Lune, comptée dans la direction considérée ; pour avoir, suivant cette même direction, la plus grande distance *d* du centre de la Terre au centre de la Lune, il y faut joindre le rayon de l'épicycle ; mais le rapport du rayon de l'épicycle aux dimensions de l'excentrique est connu par la théorie de la Lune ; Ptolémée peut donc calculer ce rayon de l'épicycle ; il le trouve [3] égal à 5 rayons terrestres et $\frac{1}{6}$; la plus grande distance *d* du centre de la Terre au centre de la Lune, dans les conjonctions, se trouve portée, par là, à 64 rayons terrestres et $\frac{1}{6}$ ·

Dans ces conditions, d'ailleurs, le diamètre apparent de la Lune a été trouvé, par Ptolémée, égal à $0°31'20''$; il est désormais facile de calculer le rayon de la Lune ; le calcul assigne pour valeur à ce rayon [4] $\frac{1053}{3600}$ du rayon terrestre ; en d'autres termes [5], le rapport $\frac{T}{D}$ du diamètre de la Terre au diamètre de la Lune est environ

$$3\frac{2}{5} = 3{,}40.$$

Les nombres obtenus par Ptolémée sont remarquablement voisins des évaluations admises aujourd'hui. La distance moyenne de la Lune à la Terre, en effet, est évaluée à 60 rayons terrestres au lieu de 59 rayons terrestres que Ptolémée lui attribue ; le rapport $\frac{T}{D}$

1. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre V, ch. XII ; éd. Halma, t. I, pp. 327-332 ; éd. Heiberg, pars I, E', ιβ', pp 403-408

2. Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XIII ; éd Halma, t. I, p. 338 ; éd. Heiberg, pars I, E', ιγ', pp. 415-416.

3. Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XV ; éd. Halma, t. I, pp. 343-344 ; éd. Heiberg, pars I, E', ιε', p. 422 et p. 425.

4. Ptolémée, *loc. cit.* ; éd. Halma, t. I, p 345 ; éd. Heiberg, pars I, p. 423.

5. Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XVI ; éd. Halma, t. I, p. 347 ; éd. Heiberg, pars I, E', ιϛ', p. 426.

du diamètre de la Terre au diamètre de la Lune est sensiblement égal à $\frac{114}{32} = 3,56$ au lieu de 3,40.

Il ne faudrait pas, cependant, que l'exactitude de ces évaluations fît illusion sur la valeur de la méthode par laquelle elles ont été obtenues.

Pour que cette méthode fût recevable, il faudrait que la théorie de la Lune permît de calculer la position de cet astre avec une très grande précision, que les incertitudes de ses prévisions fussent incomparablement inférieures aux erreurs provenant de la parallaxe lunaire ; si l'on observe que la valeur moyenne de celle-ci est, en réalité, de 57′, qu'elle est, par conséquent, inférieure à 1°, on se rendra compte du point auquel devrait être amenée la perfection de la théorie de la Lune pour qu'on pût user de cette théorie comme Ptolémée l'a fait.

Or, il s'en faut de beaucoup que la théorie de la Lune exposée dans l'*Almageste* ait atteint ce degré ou qu'elle en ait seulement approché. Au temps de Ptolémée, certaines inégalités du mouvement lunaire, telles que l'inégalité de l'inclinaison de l'orbite, n'avaient pas été reconnues ; au moment de l'observation rapportée par Ptolémée [1], cette inégalité atteignait près de 9′ et faussait la parallaxe lunaire de près d'un sixième de sa valeur. Cette erreur s'est trouvée compensée par d'autres erreurs dont était affectée la représentation géométrique du mouvement de la Lune ; c'est à cette compensation fortuite qu'est due la presque exactitude des évaluations que nous avons rapportées.

Après avoir déterminé la distance de la Terre à la Lune et la longueur du rayon lunaire, Ptolémée se propose d'obtenir, pour le Soleil, des évaluations analogues.

La méthode qu'il suit [2] et dont, selon son propre dire [3], Hipparque avait usé avant lui, repose sur la considération du cône d'ombre de la Terre ; cette méthode diffère à peine de celle qu'Aristarque avait employée ; la construction géométrique est la même ; les données seules sont différentes.

Considérons le cône d'ombre $\omega OO'$ de la Terre (fig. 12). Nous savons que ce cône est circonscrit à la Terre ; nous savons aussi qu'une section normale à l'axe, faite à une distance CL du centre

1. Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, ch. XII, 5, p. 223.

2. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre V, ch. XV ; éd. Halma, t. I, pp. 343-346 ; éd. Heiberg, pars I, E′, ιε′, pp. 422-425.

3. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XIV ; éd. Halma, t. I, p. 343 ; éd. Heiberg, pars I, E′, ιδ′, p. 417.

de la Terre égale à la plus grande distance *d* de la Lune dans les conjonctions, a un diamètre dont nous connaissons le rapport au diamètre L de la Lune. Comme *d* et L sont maintenant mesurés, il est clair que les dimensions de ce cône sont connues.

D'autre part, nous avons déterminé le diamètre apparent du Soleil en des conditions où la parallaxe solaire causait une si petite erreur que ce diamètre pouvait être considéré comme vu du centre de la Terre.

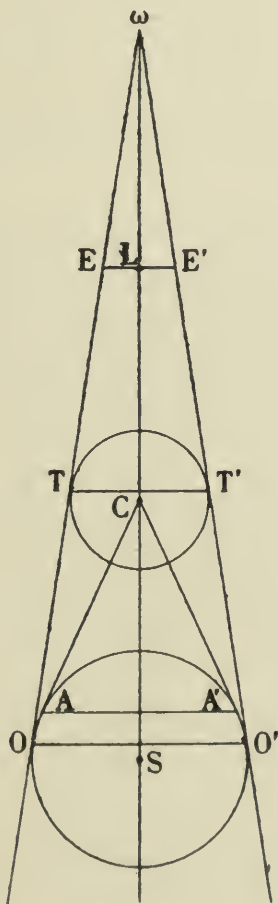


Fig. 12.

Construisons donc un cône CAA′ ayant même axe que le cône d'ombre, ayant pour sommet le centre C de la Terre et pour angle au sommet le diamètre apparent du Soleil. La sphère du Soleil devra être inscrite à la fois dans le cône ωOO′ et dans le cône CAA′ ; cette condition détermine entièrement cette sphère, tant en grandeur qu'en position ; elle détermine donc la distance CS du centre de la Terre au centre du Soleil et le diamètre S du Soleil.

Telle est la méthode suivie par Hipparque, puis par Ptolémée.

Pour simplifier son calcul, Ptolémée use de certaines approximations que le rigoureux Aristarque n'avait pas admises dans ses rai-

sonnements géométriques ; les deux cônes qu'il doit considérer étant très aigus, il admet que le cercle de contact TT′ du cône ωOO′ avec la surface terrestre diffère peu d'un grand cercle de cette surface ; que les cercles OO′, AA′, suivant lesquels les cônes ωOO′, CAA′ touchent la surface du Soleil se confondent à peu près avec un grand cercle de cette dernière sphère.

Par ce calcul, Ptolémée est conduit à admettre [1] que la distance CS = D du centre de la Terre au centre du Soleil vaut **1.210** rayons terrestres ; quant au diamètre S du Soleil, il vaut, selon lui [2], cinq fois et demie le diamètre T de la Terre. Le rapport du diamètre du Soleil au diamètre de la Lune vaut à peu près $18\frac{4}{5}$, valeur comprise entre les deux limites, 18 et 20, qu'Aristarque avait assignées.

Si les mesures du rayon lunaire et de la distance de la Terre à la Lune avaient fourni à Ptolémée des valeurs extrêmement voisines des valeurs véritables, ses évaluations analogues au sujet du Soleil ont été beaucoup moins heureuses ; elles ont fait le Soleil beaucoup trop petit et l'ont placé beaucoup trop près de la Terre.

La distance moyenne du Soleil à la Terre est de 23.300 rayons terrestres ; c'est presque vingt fois la distance calculée par Ptolémée. Le diamètre du Soleil doit être accru dans un rapport analogue ; il vaut non pas cinq fois et demie, mais cent neuf fois le diamètre de la Terre.

La méthode par laquelle Hipparque et Ptolémée, inspirés par Aristarque, avaient prétendu tirer les évaluations relatives au Soleil des évaluations relatives à la Lune est, au point de vue du raisonnement géométrique, parfaitement correcte ; au point de vue de la détermination effective de la grandeur et de la position du Soleil, elle est extrêmement défectueuse ; le cône d'ombre de la Terre et le cône de diamètre apparent du Soleil sont deux cônes très aigus dont les ouvertures diffèrent très peu ; les moindres erreurs dans la détermination des angles aux sommets de ces cônes suffisent pour produire d'énormes déplacements de la sphère qui est inscrite, à la fois, en tous deux. C'est cette circonstance qui a laissé les anciens astronomes professer des opinions si grossièrement erronées sur la grandeur et la position du Soleil ;

1. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre V, ch. XV ; éd. Halma, t. I, p. 346 ; éd. Heiberg, pars I, Ε′, ιε′, p. 425.
2. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre V, ch. XVI ; éd. Halma, t. I, p. 347 ; éd. Heiberg, pars I, Ε′, ιϛ′, p. 426.

c'est elle qui a ôté presque toute valeur pratique à la géniale conception théorique d'Aristarque de Samos.

Cette conception d'Aristarque est encore celle qui a guidé en très grande partie, nous venons de le voir, les raisonnements d'Hipparque et de Ptolémée; mais, pour Ptolémée, l'évaluation de la parallaxe lunaire a remplacé la détermination, que le Géomètre samien était tenu de faire, de la position du Soleil au moment de la dichotomie.

V

LES ORBES CÉLESTES ET LES DISTANCES DES ASTRES A LA TERRE

Ératosthène avait donné aux humains une méthode propre à déterminer les dimensions de la Terre qui les porte, et il avait, le premier, appliqué cette méthode. Aristarque de Samos leur avait montré comment on pouvait connaître la distance qui nous séparent du Soleil et de la Lune, et mesurer les grandeurs de ces astres. Ces belles découvertes, en montrant à la curiosité des hommes tout ce dont la science astronomique était capable, inspiraient à cette curiosité une nouvelle ardeur et lui faisait désirer de connaître plus encore. Ces astres errants, Mercure, Vénus, Mars, Jupiter, Saturne, ces étoiles fixes, quelles distances les séparent de nous? Quelle est la grosseur de chacun d'eux? La *Syntaxe mathématique* de Claude Ptolémée ne donnait aucune réponse à cette question. Pour satisfaire à l'impatience de ceux qui la posaient aux Astronomes, une théorie fut proposée; longtemps, elle fut admise comme aussi sûre que les doctrines d'Ératosthène et d'Aristarque, dont elle semblait être le couronnement.

Pour saisir le premier germe de cette doctrine, il nous faut remonter, dans le passé, jusqu'au temps où s'ébauchait la théorie des planètes fondée sur la considération des épicycles.

Dans l'ouvrage où Théon de Smyrne nous a conservé l'enseignement d'Adraste d'Aphrodisias et des physiciens qui avaient succédé à Hipparque, nous voyons cette théorie s'ébaucher, gardant encore, dans sa forme première, les traces bien visibles de la doctrine dont elle est issue, de la théorie des sphères homocentriques.

Le mouvement des divers astres errants imite le mouvement qu'Hipparque a attribué au Soleil; la planète parcourt un cercle épicycle dont le centre décrit lui-même un cercle concentrique au

Monde. Ce mouvement, d'ailleurs, est physiquement réalisé de la manière suivante : A chaque astre errant correspond une sphère creuse, un orbe compris entre deux surfaces sphériques concentriques au Monde ; entraîné par le mouvement diurne, cet orbe tourne, en outre, d'une rotation uniforme autour de ses pôles particuliers. Dans cet orbe solide est enchâssée une sphère épicycle qui contient l'astre et tourne sur elle-même en même temps qu'elle est entraînée par la rotation de l'orbe.

Or, lorsqu'il se propose de représenter ce mécanisme, Théon trace une figure [1] qui mérite de retenir un instant notre attention, car nous y trouvons en germe la pensée dont nous allons suivre le développement.

Cette figure représente l'agencement des sphères d'un astre errant, de celui qui est le plus voisin des étoiles fixes, partant de Saturne. L'orbe des étoiles fixes est limité par deux sphères concentriques au Monde ; il en est de même de l'orbe de Saturne : la sphère qui forme la convexité de l'orbe de Saturne coïncide exactement avec la surface concave de l'orbite des étoiles fixes. La sphère épicycle de la planète touche exactement les deux surfaces qui limitent l'orbite.

La supposition qu'implique une telle figure se trouve, d'ailleurs, formellement énoncée un peu plus loin [2] ; traitant des mouvements du Soleil, de Mercure et de Vénus, Théon écrit : « Il peut se faire qu'il existe un seul globe creux commun aux trois astres, et que leurs trois sphères pleines, contenues en l'épaisseur du globe creux, aient un seul et même centre ; de ces sphères, la plus petite, la seule qui soit vraiment pleine, serait celle du Soleil ; la sphère de Mercure envelopperait celle-là ; enfin la sphère de Vénus les engloberait toutes deux *et occuperait toute l'épaisseur du globe creux qui leur est commun* — Καὶ τὸ πᾶν βάθος τῆς κοίλης καὶ κοινῆς πληροῦσαν τὴν τοῦ Φωσφόρου. »

Si nous généralisons ces remarques, nous pourrons énoncer les propositions suivantes comme vraisemblablement admises par Adraste d'Aphrodisias et par Théon de Smyrne :

Les orbes des divers astres errants et l'orbe des étoiles fixes sont contigus les uns aux autres ;

1. THEONIS SMYRNÆI PLATONICI *Liber de Astronomia.* — Textum primus edidit, latine vertit. Th. H. Martin ; Parisiis 1849 ; cap. XXXII, pp. 282-283 ; pl. IV, descriptio X. — THÉON DE SMYRNE, philosophe platonicien, *Exposition des connaissances utiles pour la lecture de Platon*, traduite par J. Dupuis ; Paris, 1892 ; troisième partie, *Astronomie;* ch. XXXII, pp. 292-293.

2. THÉON DE SMYRNE, *Op. laud.*, ch. XXXIII ; éd. Th. H. Martin, pp. 296-297 ; éd. Dupuis, pp. 300-301.

L'épaisseur de l'orbe de chacun des astres errants est précisément égale au diamètre de la sphère épicycle que cet orbe renferme.

La sphère épicycle disparut des théories astronomiques de l'*Almageste* ; plongé dans un fluide dénué de toute résistance, chaque astre fut libre de décrire une trajectoire définie au moyen d'un excentrique et d'un épicycle purement idéaux [1]. Toutefois, l'Astronomie de la *Syntaxe mathématique* garde encore comme un souvenir des théories dont elle est issue. Elle continue [2] d'attribuer à chaque planète une *sphère*, c'est-à-dire un orbe limité par deux surfaces sphériques ; entre ces deux surfaces, se placent le cercle excentrique et le cercle épicycle qui dirigent le mouvement de l'astre errant.

Ces théories, d'ailleurs, qui réalisent les mouvements des astres au moyen de sphères et d'orbes solides emboîtés les uns dans les autres, Ptolémée, dans ses *Hypothèses des planètes*, devait les reprendre et les perfectionner ; comment il le fit, nous aurons occasion de le dire au prochain chapitre.

C'est en admettant que chaque astre errant possède une sphère particulière que des astronomes grecs inconnus, venus après Ptolémée, ont tenté de construire une théorie qui fît connaître les dimensions du Monde.

Adraste et Théon admettaient la parfaite contiguïté des orbes successifs ; en outre, à chacun de ces orbes, ils accordaient tout juste assez d'épaisseur pour qu'il pût exactement contenir la sphère épicycle. Ces deux principes ont été repris par les astronomes dont nous parlons.

Ils ont admis, en premier lieu, que les cieux des astres errants se succédaient sans aucune interruption ; que la surface convexe de chaque ciel coïncidait avec la surface concave du ciel suivant ; que la convexité de l'orbe de Saturne s'appliquait exactement à la concavité de l'orbe des étoiles fixes.

Ils ont supposé, en second lieu, que l'orbe de chaque astre errant avait une épaisseur assez grande pour qu'en son mouvement, l'astre n'en franchît jamais les limites ; mais ils ont admis, en outre, que cette épaisseur était tout juste celle qui suffit à cet objet, en sorte que l'astre touchât la surface extérieure de l'orbite au moment où il est le plus éloigné du centre du Monde, et qu'il

1. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre XIII, ch. II ; éd. Halma, t. II, pp. 274-275, éd. Heiberg, pars II, ΙΓ', β', p. 533.

2. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre IX, ch. I et ch. II ; éd. Halma, t. II, pp. 114-121 ; éd. Heiberg, pars II, Θ', α' καὶ β', pp. 206-208.

en touchât la surface intérieure au moment où il est aussi rapproché que possible du milieu de l'Univers.

Selon cette dernière supposition, si l'on désigne par e la distance qui sépare le centre de l'excentrique du centre du Monde, par R le rayon du cercle excentrique, par r le rayon du cercle épicycle, enfin par ρ le rayon de l'astre, la surface convexe de l'orbite aura pour rayon

$$\Delta = R + e + r + \rho,$$

tandis que la surface concave aura pour rayon

$$\delta = R - e - r - \rho.$$

L'épaisseur de cette même orbite sera

$$\varepsilon = 2\,(e + r + \rho).$$

Une troisième supposition permet seule aux astronomes dont nous parlons de conduire leur théorie jusqu'au bout ; mais cette dernière supposition ne saurait faire l'objet d'aucun doute ; elle consiste à traiter le rayon de l'astre comme négligeable par rapport aux rayons des deux surfaces sphériques qui en bornent l'orbite.

Cette hypothèse-là, en effet, permet de donner du rapport de ces deux rayons l'expression

$$\frac{\Delta}{\delta} = \frac{1 + \frac{e}{R} + \frac{r}{R}}{1 - \frac{e}{R} - \frac{r}{R}}.$$

Or, la *Syntaxe mathématique* fait connaître, pour chacun des astres errants, le rapport $\frac{e}{R}$, qui est l'*excentricité* du cercle excentrique, et aussi le rapport $\frac{r}{R}$ du rayon de l'épicycle au rayon de l'excentrique ; elle détermine donc le rapport $\frac{\Delta}{\delta}$; partant, elle permet de calculer le rayon de la sphère qui borne extérieurement l'orbite de l'astre lorsqu'on connaît le rayon de la sphère qui la borne intérieurement.

Mais, suivant les méthodes imaginées par Aristarque de Samos et par Ptolémée, la plus grande distance de la Lune au centre du Monde a été déterminée. Notre première hypothèse veut que cette distance soit égale au rayon intérieur de l'orbe de Mercure ; dès lors, la formule précédente nous permettra de calculer le rayon

extérieur du même orbe. Ce dernier rayon, ainsi connu, est précisément égal au rayon intérieur du ciel de Vénus, dont le rayon extérieur pourra maintenant être calculé. De proche en proche, cette méthode fera connaître les rayons de toutes les surfaces sphériques qui séparent les unes des autres les diverses orbites, jusqu'au rayon de la sphère qui limite intérieurement le ciel des étoiles fixes ; là seulement son pouvoir prendra fin.

Une particularité bien remarquable de cette méthode, c'est qu'elle comporte une vérification. Prenant pour point de départ la plus grande distance de la Lune à la Terre, déterminée par Ptolémée, elle conduit à évaluer la plus petite et la plus grande des distances du Soleil à la Terre. Mais ces dernières distances, d'autre part, se trouvent, directement déterminées, dans la *Syntaxe mathématique*. Si les nombres obtenus par ces deux méthodes si différentes se trouvent être les mêmes, nos astronomes n'auront-ils pas le droit de constater avec satisfaction une telle concordance, et d'y voir marquée la justesse de leurs hypothèses ?

Lorsqu'en 450, Proclus devint, à la tête de l'École d'Athènes, le *Successeur* (Diadoque) de Syrianus, cette théorie avait été imaginée et appliquée. Dans son *Hypotypose*, où il expose les hypothèses du système de Ptolémée, le Philosophe platonicien nous la fait connaître. Ce qu'il en dit[1] vaut d'être reproduit en entier.

« Nous avons déjà parlé de l'ordre et du rang des planètes. Quelques-uns croient l'avoir trouvé par le moyen des apogées et des périgées ; ils admettent que l'apogée de la Lune coïncide presque exactement (ἐγγύτατα συμβαῖνον) avec le périgée de Mercure ; que l'apogée de celui-ci concorde à son tour avec le périgée de Vénus, et l'apogée de Vénus avec le périgée du Soleil ; de là résulte d'une manière manifeste, selon eux, la place que ces astres occupent les uns par rapport aux autres. Ils prennent que la plus grande distance da la Lune à la Terre est égale comme on l'a démontré, à 64,10 rayons terrestres ($64^{\mathcal{R}},10$), et que la plus petite distance du Soleil égale 1160 rayons terrestres, dont l'excès sur $64^{\mathcal{R}},10$ est $1096^{\mathcal{R}}$ à peu près. Supposant, d'abord, qu'il n'existe pas de vide dans l'Univers, mais que des sphères contiguës remplissent l'espace sans laisser entre elles aucun inter-

1. *Hypothèses et époques des planètes* de C. Ptolémée et *Hypotyposes* de Proclus Diadochus; traduites pour la première fois du Grec en Français par M. l'Abbé Halma, Paris, 1820. *Hypotyposes* de Proclus Diadochus, philosophe platonicien, *ou représentation des hypothèses astronomiques*, pp. 145-146. — Procli Diadochi *Hypotyposis astronomicarum positionum*. Edidit Carolus Manitius. Lipsiæ, MCMIX, pp. 220-225.

valle, les philosophes croient devoir examiner les rapports des distances apogées et périgées de Mercure et de Vénus et rechercher s'ils peuvent satisfaire à ces nombres. Or ils trouvent que l'intervalle entre l'apogée de l'épicycle [de Mercure] et le centre du Zodiaque est à la distance entre le périgée de l'épicycle et le même centre comme 91°30′ à 33°4′ [1]. Ils disent alors : Comme 33°4′ est à 91°30′, ainsi $64^{\mathcal{R}},10$, qui est la plus grande distance de la Lune, est à un quatrième terme, qu'ils trouvent égal à $177^{\mathcal{R}},33$ à peu près. C'est la plus grande distance de Mercure.

» Or comme l'écart entre $177^{\mathcal{R}},33$ et $1160^{\mathcal{R}}$, périgée du Soleil, est considérable, ils veulent, pour qu'il n'y ait pas de vide, y insérer une autre sphère, et que ce soit celle de Vénus ; car on a observé que Vénus est inférieure à Mars, comme Mercure circule sous l'orbite de Vénus. Ils prennent donc le rapport entre la distance du périgée de Vénus au centre du Zodiaque et la distance de l'apogée au même centre, rapport qui est celui de 15°35′ à 104°25′ ; ce rapport est égal au rapport entre $177^{\mathcal{R}},33$, distance apogée de Mercure, et un quatrième terme ; pour valeur de ce quatrième terme, ils trouvent $1150^{\mathcal{R}}$, ce qui est presque la distance périgée de $1160^{\mathcal{R}}$ du Soleil. C'est ainsi qu'on démontrera les distances périgées et apogées des divers astres, en reliant les termes extrêmes par des termes moyens. »

Proclus le Diadoque paraît avoir surtout vu, dans ce calcul [2], une preuve en faveur de l'ordre suivant lequel Ptolémée avait rangé Mercure, Vénus et le Soleil. La vogue dont bénéficia bientôt cette méthode propre à déterminer les dimensions du système du Monde contribua grandement, ce n'est pas douteux, à rallier les suffrages aux positions des divers astres assignées par la *Syntaxe*.

Simplicius [3] attribue à cette méthode une portée toute semblable à celle que Proclus lui accordait. Il énumère les arguments par lesquels on prouve que Vénus et Mercure sont situés au-dessous du Soleil, et termine son exposition par ces paroles : « Cela se démontre encore par les rapports entre les distances de leurs apogées et de leurs périgées ; on démontre, en effet, que la plus

1. Ptolémée et ses successeurs usent toujours de la division en signes (30°), degrés (60′), minutes (60″) et secondes pour évaluer les dimensions des excentriques et épicycles. L'unité de longueur est divisée en 12 signes ou 360°.
2. M. C. Manitius (Procli Diadochi *Hypotyposis*, éd. Manitius, pp. 307-308) a, dans ce calcul, relevé diverses inexactitudes
3. Simplicii *In Aristotelis de Cœlo commentaria*. Edidit Karsten, Trajecti ad Rhenum, 1865, p. 213, col. b; edidit J. L. Heiberg, Berolini, 1894, p. 474.

grande distance de Vénus à la Terre est à peu près égale à celle du Soleil, en sorte que Vénus est voisine du Soleil ; de même, on démontre que la plus grande distance de Mercure est à peu près égale à la plus petite distance de Vénus, et que la plus grande distance de la Lune est à peu près égale à la plus petite distance de Mercure ».

Simplicius ajoute : « Ces choses sont démontrées dans la *Syntaxe* de Ptolémée ; le calcul en est fondé sur l'écart entre le centre de l'excentrique de ces planètes et le centre de la Terre ».

Comme l'a fait observer Giovanni Schiaparelli [1], ce passage laisse supposer que Simplicius ne lisait guère la *Syntaxe* ; qu'il en connaissait les théories par l'intermédiaire de l'*Hypotypose* de Proclus, « le maître de son maître » ; qu'enfin, il attribuait avec quelque imprudence à Ptolémée tout ce qu'il trouvait dans le livre du Diadoque. Il est possible également que Simplicius, ordinairement si bien informé de la bibliographie des questions qu'il examine, ait puisé ses renseignements à la même source que Proclus et que, de son temps, l'écrit où se trouvaient déterminées les distances des planètes fût attribué à Ptolémée et regardé comme un appendice à la *Syntaxe*.

Le dernier éditeur de l'*Hypotypose* de Proclus, M. C. Manitius, prête à Proclus même une opinion semblable à celle que nous venons d'entendre émettre par Simplicius ; seulement, Proclus nommerait les *Hypothèses des planètes* de Ptolémée, tandis que Simplicius désigne la *Syntaxe*. Voici ce qu'écrit M. Manitius [2] :

« Déjà, au commentaire sur le *Timée*, Proclus a donné, du problème en question, un exposé pénétrant qui, mieux encore [que l'exposé de l'*Hypotypose*], permet de reconnaître son point de vue. Là, il indique à quelle source il a puisé. Dans la *Syntaxe* [dit-il], Ptolémée, conduit par un examen judicieux et par la vraisemblance, a assigné au Soleil la place du milieu parmi les sept astres errants. Mais ensuite, dans les *Hypothèses*, il expose une détermination numérique des distances de Mercure et de Vénus, bien qu'ici encore, il n'exprime pas son opinion d'une manière entièrement déterminée (*Stelle er in den Hypothesen, ohne sich jedoch auch hier mit rechter Bestimmtheit zu äussern, eine zahlengemässe Berechnung der Entfernungen des Merkur und der Venus an*). »

1. Giovanni Schiaparelli, in : Al-Battani sive Albatenii *Opus astronomicum, latine versum, adnotationibus instructum* a Carolo Alphonso Nallino. Pars prima, Mediolani Insubrum, 1903, nota, p. 289

2. Procli Diadochi *Hypotyposis astronomicarum positionum*. Edidit Carolus Manitius. Lipsiæ, MCMIX. Anmerkungen, p. 305.

Le texte du commentaire au *Timée*, auquel se réfère M. C. Manitius, nous paraît avoir un sens contraire à celui que lui prête cet auteur. Voici, en effet, ce que nous y lisons [1] :

« C'est, dit Ptolémée dans sa *Syntaxe*, en se laissant guider par la convenance et la probabilité, qu'il a admis que le rang du milieu parmi les sept astres errants appartenait au Soleil..... Mais, dans les *Hypothèses*, il ne s'est guère étendu sur les distances, en sorte qu'il ne raisonne pas non plus, dans cet ouvrage, sur ces distances (Ἐν δὲ ταῖς Ὑποθέσεσιν ἐκ τῶν ἀποστημάτων οὐ πάνυ διατεινόμενος [2] οὐδὲ ἐν ταύταις συλλογίζεται περὶ αὐτῶν). »

Proclus expose alors, au sujet des distances de Mercure et de Vénus, un calcul tout semblable à celui qu'il a développé dans l'*Hypotypose*. Ce calcul, il le fait suivre de ces paroles :

« Il ne faut pas, en effet, qu'il y ait aucun vide. Ptolémée conclut donc en de semblables termes que le Soleil est l'astre du milieu parmi les astres errants — (Δεῖ δὲ οὐδὲν εἶναι κενόν. Ὁ μὲν οὖν Πτολεμαῖος ἐν τοιούτοις λόγοις συνάγει μέσον εἶναι τὸν ἥλιον τῶν ἑπτὰ πλανήτων). Mais ne discourons pas longuement au sujet des mathématiciens qui raisonnent selon les apparences. »

Nous trouvons ici l'affirmation formelle qu'aux *Hypothèses*, Ptolémée ne raisonnait aucunement sur les distances des astres. Or cette affirmation est parfaitement conforme à ce que va nous apprendre la lecture de cet ouvrage.

Le texte grec du second livre des *Hypothèses des planètes* est perdu, mais on en possède une traduction arabe, assez médiocre d'ailleurs. De cette traduction arabe, une version allemande, commencée par L. Nix, et achevée, après la mort de celui-ci, par MM. F. Buhl et P. Heegard, a été récemment publiée. Or nous y trouvons le passage suivant [3] :

« Les mêmes principes nous ont fait voir que Mercure et Vénus ne se trouvaient pas au-dessus du Soleil, mais bien entre le Soleil et la Lune ; cela est nécessaire pour que cet espace intermédiaire, que la simple apparence et la détermination précise des distances s'accordent à montrer si grand, ne demeure pas vide, comme si la Nature l'avait oublié et délaissé au point qu'il ne lui fût d'aucun usage ; il faut, au contraire, prendre les distances de ces deux

1. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria*. Edidit Ernestus Diehl. Lipsiæ, MCMVI, t. III, pp. 62-63.

2. Avant : οὐδὲ ἐν ταύταις, le texte porte les mots : οὐδὲ ἐν τούτοις que certains éditeurs suppriment, semble-t-il, avec raison. A quoi se rapporteraient-ils ?

3. Claudii Ptolemaei *Opera quæ exstant omnia*. Vol. II. *Opera astronomica minora*. Edidit J.-L. Heiberg. Lipsiæ, MDCCCCVII. Ὑποθέσεων τῶν πλανωμένων Β'. Ex Arabico interpretatus est Ludovicus Nix ; p. 118.

étoiles qui sont, plus que les autres, voisines de la Terre de telle sorte que cet espace intermédiaire se trouve exactement rempli par elles seules [c'est-à-dire par leurs orbes]. »

Lorsque Proclus écrit : « Ptolémée conclut en de semblables termes que le Soleil est l'astre du milieu parmi les astres errants », il ne semble pas qu'il ait l'intention d'attribuer à Ptolémée le calcul des distances de Vénus et de Mercure qu'il a développé, mais seulement le principe que suppose ce calcul et qu'il vient de rappeler en dernier lieu : « Il ne peut y avoir d'espace vide, δεῖ δὲ οὐδὲν εἶναι κενόν ». Et ce principe est bien celui que Ptolémée invoque aux *Hypothèses* pour démontrer que Mercure et Vénus sont au-dessous du Soleil.

Proclus n'attribue donc pas à Ptolémée le calcul des distances des diverses planètes à Terre. Seul, Simplicius avance que ce calcul se trouvait dans la *Syntaxe*. Peut-être, disions-nous, l'ouvrage, d'auteur inconnu, où ce calcul était donné, se trouvait-il, au temps où il écrivait, adjoint à la *Syntaxe* et attribué à Ptolémée.

Il semble que cet ouvrage, ou un ouvrage semblable, ait circulé, dans l'Antiquité, sous le nom d'Archimède ; c'est, du moins, la supposition que suggère la lecture de Macrobe ; voici, en effet, ce qu'écrit cet auteur [1] :

« Archimède a pensé qu'il avait réussi à déterminer le nombre des stades qui séparent la Lune de la surface terrestre, de ceux qui séparent Mercure de la Lune, Vénus de Mercure, le Soleil de Vénus, Mars du Soleil, Jupiter de Mars, Saturne de Jupiter ; il a jugé également qu'il avait mesuré par le calcul tout l'espace qui s'étend de l'orbe de Saturne au ciel des étoiles fixes. Mais les Platoniciens ont rejeté cette évaluation d'Archimède, comme ne gardant pas des intervalles doubles ou triples les uns des autres. »

L'existence d'un tel livre sur la distance des planètes et son attribution à Ptolémée sont mentionnées, à deux reprises, par le célèbre astronome Albyrouny.

Dans son important ouvrage sur l'Inde, Albyrouny rapporte [2] qu'en l'an 161 de l'hégire (777-778 après J.-C.), Iacoub ben Tariq avait tiré d'écrits indiens une théorie sur la distance des divers astres

1. Theodosii Ambrosii Macrobii *Commentarius ex Cicerone in somnium Scipionis* ; lib. II, cap. III.

2. Al Biruni, *India*, Arabic text edited by Ed. Sachau, London, 1887, cap. LV, pp. 234-236. English edition by Ed. Sachau, London, 1888, t. II, pp. 68-69. — Nos renseignements sur Albyrouny sont empruntés à une note de M. Nallino, dans son édition de : Al Battani *Opus astronomicum*, pars prima, Mediolani, 1903, pp. 287-288.

à la Terre. Cette théorie, inspirée sans doute par la doctrine grecque dont Proclus et Simplicius ont fait mention, en diffère cependant en un point. Les Indiens s'imaginaient que des orbes contigus ne pourraient tourner indépendamment les uns des autres. Ils séparaient donc les sphères solides des divers astres par des intervalles vides dans lesquels ils plaçaient des billes destinées à assurer la liberté des diverses rotations. A cette supposition puérile, ils en joignaient une autre, fort arbitraire ; aux billes intercalées entre deux orbites, ils attribuaient exactement la même grosseur qu'à l'astre contenu en l'orbite inférieure.

Après avoir fait connaître les nombres que cette théorie, empruntée aux Indiens, avait fournis à Iacoub ben Tariq, Albyrouny ajoute : « Cette opinion diffère de celle sur laquelle Ptolémée, dans son livre *Al Manshourat*, a fondé le calcul des distances, opinion que les Anciens et les Modernes ont suivie. Le principe admis par ceux-ci est que la plus grande distance de chaque planète est égale à la plus petite distance de la planète suivante, et qu'il n'existe, entre leurs deux orbites, aucun espace inutile ».

Albyrouny, dans ses *Éléments d'Astronomie* [1], dit encore : « Les rapports des diamètres des planètes et des étoiles fixes au diamètre du Soleil sont également connus,..... selon ce qui est exposé dans le livre *Al Manshourat*. Ces rapports, nous les avons donnés dans nos tables conformément à l'opinion de Ptolémée, et tels qu'il les a trouvés ; en effet, les opinions des autres astronomes ne nous ont pas semblé aussi sûres ».

On possédait donc chez les Arabes un livre, intitulé *Al Manshourat*, c'est-à-dire *De mensura*, dont la composition était attribuée à Ptolémée ; ce livre traitait de la distance des divers astres à la Terre et de la grandeur de ces astres ; la méthode employée était celle dont Proclus et Simplicius nous ont donné un résumé.

Albyrouny déclare que la méthode donnée dans *Al Manshourat* pour déterminer les distances des divers astres à la Terre avait été adoptée par les Anciens comme par les Modernes. Nombreux, en effet, sont les astronomes arabes qui ont exposé ce calcul ou qui en ont, du moins, énoncé le principe.

Le plus ancien de ces astronomes et, sans doute, celui qui a le plus contribué à faire connaître cette méthode est Mohammed ben Kotsaïr al Fergani (mort en 833 ou en 844), qui composa, au début du neuvième siècle, une sorte de résumé de l'*Almageste*.

En 1135, l'ouvrage astronomique d'Al Fergani fut abrégé et tra-

1. Albyrouny, *Elementa Astronomiæ*, texte arabe inédit ; Bibliothèque nationale, fonds arabe, ms. n° 2497, fol. 33, recto.

duit en latin par Jean de Luna (*Johannes Hispanensis et Lunensis*). Les manuscrits de cette traduction se répandirent, très nombreux, dans les Écoles du Moyen-Age [1], où la mesure des dimensions du système des astres, déjà connue au temps de Proclus, fut constamment attribuée à *Alfraganus*.

C'est au chapitre XXI de l'abrégé de Jean de Luna qu'est exposée [2] la méthode propre à déterminer la distance entre la Terre et les astres.

« Après avoir énuméré les étoiles selon leurs divers ordres, dit Al Fergani, donnons la mesure de leurs distances à la Terre. Dans son livre, Ptolémée nous a seulement fait connaître la distance du Soleil et de la Lune à la Terre ; mais nous n'avons pas trouvé qu'il ait parlé des distances des autres étoiles ; il s'est contenté de dire ce que nous avons rapporté ci-dessus touchant la distance des centres des orbites au centre de la Terre, et la grandeur des orbes de révolution [épicycles]. Ayant donc admis que la plus grande distance de la Terre à l'ensemble des deux cercles de la Lune, savoir à l'ensemble de l'orbe excentrique et de l'orbe épicycle, était la moindre distance de Mercure à la Terre, nous avons fait usage du rapport que nous avions déterminé ; nous avons ensuite répété la même opération pour Vénus et pour Mercure ; nous avons ainsi trouvé que la plus grande distance de la Terre à l'ensemble des deux orbites de Vénus coïncidait avec la plus petite distance du Soleil déterminée par Ptolémée. Nous avons démontré par là qu'il n'y avait point de vide entre les orbes. Nous avons ensuite opéré de même pour les autres étoiles jusqu'à ce que nous soyons parvenu à l'orbe des étoiles fixes qui a pour centre le centre de la Terre. »

Voici, évaluées en rayons terrestres, les valeurs qu'Al Fergani

1. Nos citations sont extraites du ms. 7298 (fonds latin) de la Bibliothèque nationale où, du fol. 124, col. d, au fol. 142, col. b, se trouve l'écrit intitulé : *Incipit liber de aggregationibus* (a) *stellarum et* (b) *principiis celestium motuum quem* AMETUS FILIUS AMETI QUI DICTUS EST ALFRAGANUS *compilavit*, tres continens capitula. Cette traduction fut imprimée pour la première fois en 1493, sous ce titre : *Brevis ac perutilis compilatio* ALFRAGANI *astronomorum peritissimi totum id continens quod ad rudimenta astronomica est opportunum*. Le colophon de cette édition porte : Impressum Ferrarie arte et impensa Andree galli viri impressorie artis peritissimi. Anno incarnationis verbi 1493, die vero tercia Septembris. Cette version a été réimprimée à Nüremberg en 1537, et à Paris en 1546. En 1669, Golius a publié, à Amsterdam, une version du traité d'Al Fergani, faite sur le texte arabe.

(a) Le ms. ajoute, en cet endroit, le mot : *scientie*.

(b) Au lieu de : *et*, le ms. porte : *in*.

2. Bibliothèque nationale, fonds latin, ms. n° 7298, fol. 137, col. c. : *Capitulum 21. De mensura longitudinum stellarum fixarum et currentium e terra*.

assigne de la sorte aux distances apogées et périgées des divers astres :

Distances :

Périgée de la Lune :	$33^{\mathcal{R}},55$
Apogée de la Lune et périgée de Mercure :	$64^{\mathcal{R}},16$
Apogée de Mercure et périgée de Vénus :	$167^{\mathcal{R}}$
Apogée de Vénus et périgée du Soleil :	$1120^{\mathcal{R}}$
Apogée du Soleil et périgée de Mars :	$1220^{\mathcal{R}}$
Apogée de Mars et périgée de Jupiter :	$8876^{\mathcal{R}}$
Apogée de Jupiter et périgée de Saturne :	$14405^{\mathcal{R}}$
Apogée de Saturne et distance des étoiles fixes :	$20110^{\mathcal{R}}$

Si l'on ajoute qu'Al' Fergani évaluait le rayon terrestre à 3250 milles, et que le mille dont il faisait usage valait 1973 mètres [1], on connaîtra très exactement les dimensions qu'il attribuait au système du Monde.

Le traité *Al Manshourat*, attribué à Ptolémée, ne se bornait pas, si nous en croyons Albyrouny, à déterminer les distances des divers astres errants à la Terre ; il faisait, en outre, connaître les grandeurs de ces astres ; la détermination de ces grandeurs fait également l'objet d'un chapitre du traité d'Al Fergani [2]. Les distances des planètes une fois connues, cette détermination se tire de la mesure des diamètres apparents.

Al Fergani attribue ainsi au Soleil un diamètre de 35.941 milles, et à la Lune un diamètre de 1,911 milles, alors qu'il a donné à la Terre un diamètre de 6.500 milles. Mercure et Vénus sont plus petits que la Terre ; le diamètre de Mercure n'est que la 28e partie du diamètre terrestre ; Mars, Jupiter et Saturne, au

1. Nallino, in : AL BATTANI *Opus astronomicum*, pars prima, Mediolani Insubrum, 1903, p. 286, en note.
2. Bibliothèque nationale, fonds latin, n° 7298, fol. 138, col. a : *Capitulum 22. De mensura stellarum et quantitate mensure terre quantum ad mensuram cujusque stellarum.*

contraire, sont plus gros que la Terre ; Mars la surpasse à peine, mais le diamètre de Jupiter vaut $4 \frac{9}{16}$ lorsqu'on l'évalue en diamètres terrestres, et le diamètre de Saturne, rapporté à la même unité, vaut $4 \frac{1}{2}$.

Le célèbre astronome sabian Thâbit ben Kourrah, dont nous aurons à parler aux deux chapitres suivants, appartient à la fin du neuvième siècle de notre ère, car il mourut en 901. Il avait adopté, pour déterminer les dimensions du système du Monde, la méthode mise en œuvre par Al Fergani.

Thâbit indiquait le principe de cette méthode au sixième chapitre de son opuscule intitulé : *De his quæ indigent expositione antequam legatur Almagestum* [1]. « Lorsque la Lune, dit-il....., est au lieu le plus éloigné de sa course,.... sa distance est égale à la plus petite distance où Mercure puisse se trouver de la Terre ; de même, le lieu le plus éloigné qui soit sur la trajectoire de Mercure... coïncide avec le lieu le plus rapproché qui se rencontre en la trajectoire de Vénus ». Et ainsi de suite.

Sur ce même principe repose l'opuscule *De quantitate stellarum et planetarum* [2] que Thâbit ben Kourrah a consacré à la mesure du système du Monde.

Les nombres donnés par Thâbit en cet ouvrage diffèrent fort peu de ceux qu'avait déterminés Al Fergani.

La détermination des distances des diverses planètes à la Terre, le calcul de la grosseur de ces astres faisaient l'objet, pour les Arabes, de l'un des chapitres les plus importants de l'Astronomie ; ce chapitre leur paraissait fondé sur des principes aussi solides que les théories de l'*Almageste* dont il était, à leur avis, le complément indispensable ; à l'exemple d'Al Fergani et de Thâbith ben Kourrah, plusieurs de ces astronomes l'insèrent en leurs traités ; c'est, en particulier, ce que fait Al Battani.

Abou Abd Allah Mohammed ben Gabir ben Sinan (ar Raqqi) al Harrani, surnommé Al Battani, vécut à la fin du IXe siècle et au commencement du Xe siècle. Les observations astronomiques qui se trouvent rapportées dans ses ouvrages s'étendent de l'année 877 à l'année 918. Il mourut en 929.

1. Bibliothèque nationale, fonds latin, ms. n° 7298, fol. 84, col. b : *Incipit liber* THEBITH BENCHORATH *de his que indigent expositione antequam legatur Almagest.* Fol. 86, col. b. : Capitulum VI. De longitudinibus planetarum et stellarum a Terra.

2. Bibliothèque nationale, fonds latin, ms. n° 7298, fol. 88, col. a : *Incipit liber* THEBIT *de quantitate stellarum et planetarum, et primo Terre.* Fol. 89, col. c : *Explicit liber* THEBIT *de quantitatibus stellarum.*

Parmi les écrits qu'il a laissés, le Moyen-Age a surtout connu et célébré le traité d'Astronomie qui portait simplement en arabe le titre de *Zig*, généralement attribué aux tables astronomiques ; la version latine qu'en a donnée, vers le milieu du XIIe siècle, Platon de Tivoli (*Plato Tiburtinus*) porte, selon les manuscrits, fort nombreux, où on la rencontre, des titres variés : *De scientia stellarum*, *De motu stellarum*, *De mensuris stellarum*, etc. L'auteur y est nommé *Albatenius* ou *Albategnius* ; c'est le nom sous lequel il fut célèbre durant tout le Moyen-Age [1].

Le manuscrit arabe du traité d'Al Battani a été conservé à la Bibliothèque de l'Escurial. En ces dernières années, M. Nallino a publié ce texte arabe [2] ; il l'a, en outre, traduit en latin, et enrichi de notes qui sont une abondante source de renseignements pour l'histoire de l'Astronomie grecque et arabe. Nous avons souvent puisé à cette source.

Le cinquantième chapitre de l'ouvrage d'Al Battani [3] se propose de nous faire connaître « les distances et les diamètres des planètes, leurs volumes et les grandeurs de leurs orbites, tels que les donne la méthode indiquée par les Anciens ». Le principe de cette méthode paraît à l'auteur vérité si fortement établie qu'il ne prend même pas la peine de le formuler avant de l'appliquer.

Les distances des planètes supérieures à la Terre sont plus faibles selon les évaluations d'Al Battani qu'au gré des calculs d'Al Fergani. On peut en juger par le tableau suivant, où ces distances sont données en rayons terrestres. Nous avons également inscrit dans ce tableau les distances déterminées, un peu avant l'an 913, par Ibn Rosteh [4].

1. Cette traduction a été publiée dans la collection suivante : *Continentur in hoc libro Rudimenta astronomica* ALFRAGANI. *Item* ALBATEGNIUS *astronomus peritissimus de motu stellarum ex observationibus tum propriis tum Ptolomaei omnia cum demonstrationibus Geometricis et Additionibus* IOANNIS DE REGIOMONTE, *Patauii habita cum Alfraganum publice praelegeret. Eiusdem introductio in elementa Euclidis. Item Epistola* PHILIPPI MELANTHONIS *nuncupatoria ad Senatum Noribergensem*. Omnia iam recens praelis publicata. Norimbergæ anno MDXXXVII.

Certains exemplaires renferment seulement l'ouvrage d'Al Fergani et celui d'Al Battani. Ils portent le titre suivant : *Brevis ac perutilis compilatio* ALFRAGANI *astronomi peritissimi, totum id continens quod ad rudimenta Astronomica est opportunum*. Fol. 26, r° : Explicit Alfraganus Norimbergæ apud Ioh. Petreium, anno salutis MDXXXVII. — Puis, fol. 1, r° : *Præfatio* PLATONIS TIBURTINI *in Albategnium*. Fol. 90, r° : Finis.

2. AL BATTANI sive ALBATENII *Opus astronomicum*, ad fidem codicis Escurialensis arabice editum, latine versum, adnotationibus instructum a Carolo Alphonso Nallino. 3 partes. Mediolani Insubrum 1899-1907 (*Publicazioni del Reale Osservatorio di Brera in Milano*. N. XL).

3. AL BATTANI *Opus astronomicum*, éd. Nallino. Pars prima, Mediolani, 1903 ; Caput L : De planetarum distantiis et diametris, de magnitudine eorum corporum et sphærarum, ut traduntur juxta ea quæ veteres narraverunt, pp. 120-124.

4. *Kitâb al-A'lâk an-Nafîsah VII* auctore IBN-ROSTEH, et *Kitâb al-Boldân*

Distances en Rayons terrestres	Selon		
	Al Fergani	Al Battani	Ibn Rosteh
Périgée de la Lune	33,55	33,55	. . . .
Apogée de la Lune, Périgée de Mercure	$64 \frac{1}{6}$	$64 \frac{1}{6}$	$64 \frac{1}{6}$
Apogée de Mercure, Périgée de Vénus	167	166	166
Apogée de Vénus, Périgée du Soleil	1120	1070	1079
Apogée du Soleil, Périgée de Mars	1220	1146	1260
Apogée de Mars, Périgée de Jupiter	8876	8022	8820
Apogée de Jupiter, Périgée de Saturne	14405	12924	14187
Apogée de Saturne, Périgée des étoiles fixes	20110	18094	20000

Les diamètres qu'Al Battani attribue aux diverses planètes diffèrent assez peu de ceux que leur attribuait Al Fergani ; les rapports de ces diamètres au diamètre terrestre sont les suivants :

Mercure	$\frac{1}{26,25}$
Vénus	$\frac{3}{10}$
Mars	$1 \frac{1}{7}$
Jupiter.	$4 \frac{1}{3}$
Saturne	$4 \frac{7}{24}$

Au x[e] siècle de notre ère, les Arabes commencèrent à se sou-

auctore AL-IA'KÛBÎ, éd. M. J. de Goeje, Lugduni Batavorum, 1892, pp. 18-20. — AL BATTANI, éd. Nallino, pars I, pp. 286-287 (Note de M. Nallino).

cier de Philosophie. Leur première école philosophique fut celle des *Frères de la Pureté et de la Sincérité*. Ces sages nous ont laissé une encyclopédie où toutes les sciences se trouvent exposées et coordonnées entre elles, suivant des principes que fournit un Péripatétisme fort incomplet et superficiel.

Cette encyclopédie, que composent cinquante et un traités, nous est conservée par un beau manuscrit de la Bibliothèque Nationale de Paris ; un autre texte, moins complet, se trouve à la Bibliothèque impériale de Vienne. D'après ces textes, M. Dieterici a publié une traduction allemande [1] des traités où les Frères de la Pureté ont exposé leur Physique.

L'étude générale du Ciel fait l'objet du second traité de l'encyclopédie composée par les Frères de la Pureté. L'Astronomie de Ptolémée y est exposée d'une manière très sommaire et avec des modifications dont nous aurons à parler dans un prochain chapitre. Nous y trouvons également l'évaluation des grandeurs des sphères célestes et des astres qui y sont contenus. Comment ces mesures ont-elles été obtenues ? C'est ce que les auteurs se gardent de nous dire ; ils se bornent, sans aucun doute, à les extraire de quelque traité astronomique.

« Pour chacune des sphères, disent-ils [2], il y a une épaisseur et un diamètre ; pour toutes, l'épaisseur est moindre que le diamètre, sauf pour la Terre, dont l'épaisseur est égale au diamètre ; la Terre, en effet, n'est pas une sphère creuse, mais une sphère pleine. Mais pour les autres sphères, qui sont des sphères creuses, l'épaisseur est inférieure au diamètre.

» Le diamètre de la Terre est de $2167 \frac{14}{22}$ parasanges [3]. Le grand cercle terrestre vaut 6800 parasanges.

» L'épaisseur de l'air est 16 fois 1/2 aussi grand que le dia-

1. Friedrich Dieterici, *Die Philosophie der Araber im IX und X Jahrundert n. Chr. aus der Theologie des Aristoteles, den Abhandlungen Alfârâbis und den Schriften der lautern Brüder*. Vtes Buch : *Die Naturanschauung und Naturphilosophie*. 2te Ausgabe, Leipzig, 1876.

2. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 31-32.

3. Le ms. de Vienne porte 2177. D'après la mesure arabe du degré effectuée par Al Aman, le degré vaut 56 milles $\frac{2}{3}$, et trois milles font un parasange. Selon cette détermination, le méridien terrestre vaut 6.800 parasanges ; le diamètre vaut 2164,5 parasanges, ou $2163 \frac{14}{22}$ parasanges, si, avec Archimède, on prend $\pi = \frac{27}{7}$. M. Dieterici pense donc qu'il faudrait lire 2163 au lieu de 2167.

mètre terrestre ; il comprend 35755 parasanges[1] ; le diamètre de la sphère de l'air est égal au double de son épaisseur augmenté du diamètre de la Terre.

» L'épaisseur de la sphère de la Lune est égale à l'épaisseur de l'air ; le diamètre de cette sphère est égal au double de son épaisseur augmenté du diamètre de la sphère de l'air ».

On remarquera qu'en ce calcul, il n'est aucunement question d'une sphère de feu ; cependant, au troisième traité de leur encyclopédie, les Frères de la Pureté parlent[2] des quatre éléments selon l'enseignement de la Physique péripatéticienne.

La raison de cette apparente contradiction est aisée à découvrir. Si les Frères de la Pureté omettent, dans l'énumération des sphères, de compter la sphère du feu et aussi celle de l'eau, c'est afin de compter[3] cinq sphères inférieures au Soleil (la terre, l'air, la Lune, Mercure, Vénus) comme ils en comptent cinq qui sont au-dessus du Soleil (Mars, Saturne, Jupiter, le ciel des étoiles fixes et la sphère inerrante). Le nombre cinq est, en effet, pour eux, un nombre parfait qui se trouve partout dans l'Univers[4].

Du passage que nous avons rapporté, on conclut que la distance du centre du Monde au périgée de la Lune est de 34 rayons terrestres et que la distance de ce même centre à l'apogée de la Lune est de 67 rayons terrestres ; le premier de ces nombres et, surtout, le dernier, sont sensiblement plus forts que les nombres admis d'un commun accord par Al Fergani, Al Battani et Ibn Rosteh.

L'encyclopédie des Frères de la Pureté continue en ces termes :

« L'épaisseur de la sphère de Mercure est de 105 diamètres. » Le nombre qui mesure, en rayons terrestres, la distance du centre du Monde à l'apogée de Mercure est alors 277 ; il surpasse extrêmement les diverses évaluations que nous fournissent les autres astronomes arabes. Ce désaccord disparait si l'on admet qu'il faille, au lieu de 105 *diamètres*, lire 105 *demi-diamètres* ; l'apogée de Mercure se trouve alors placé à 172 rayons terrestres du centre du Monde ; cette évaluation ne surpasse que d'une faible quan-

1. Le ms. de Vienne porte 53322 parasanges. 16 fois 1/2 le nombre $2167\frac{14}{22}$ donne 35764 et non pas 35755.

2. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 56-62.

3. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., p. 30.

4. F. Dieterici, *Die Lehre von der Weltseele bei den Arabern in X. Jahrhundert*, Leipzig, 1872, pp. 2-3 (Traduction du trente-et-unième traité des Frères de la Pureté).

tité les évaluations proposées par Al Fergani, par Al Battani et par Ibn Rosteh.

Nous croyons qu'une correction semblable doit porter sur toutes les évaluations données ultérieurement par les Frères de la Pureté ; les nombres qu'ils énoncent comme mesurant, en diamètres terrestres, les épaisseurs des diverses sphères célestes doivent être pris comme représentant la mesure de ces épaisseurs en rayons terrestres. On en jugera en comparant, aux évaluations d'Al Fergani, d'Al Battani et d'Ibn Rosteh, le tableau suivant, où les distances non corrigées figurent à côté des distances corrigées.

Distances en rayons terrestres	Corrigées	Non corrigées
Du périgée de la Lune	34	»
De l'apogée de la Lune et du périgée de Mercure . . .	67	»
De l'apogée de Mercure et du périgée de Vénus. . . .	172	277
De l'apogée de Vénus et du périgée du Soleil. . . .	1087	2107
De l'apogée du Soleil[1] et du périgée de Mars. . . .	1187	2307
De l'apogée de Mars et du périgée de Jupiter. . . .	8843	17619
De l'apogée de Jupiter et du périgée de Saturne. . . .	14370	28673
De l'apogée de Saturne	21975	43883
De la surface externe de la sphère des étoiles fixes	33975	67883

Les Frères de la Pureté admettent [2] que le diamètre apparent du Soleil est 31′, et que la Lune, lorsqu'elle se trouve à sa moyenne distance de la Terre, a même diamètre apparent que le Soleil.

1. L'épaisseur de l'orbe du Soleil est donnée seulement par le manuscrit de Vienne. Le ms. de Paris l'a laissée en blanc.
2. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 33-35.

Les rayons des divers astres errants ont, à leur avis, les rapports suivants au rayon de la Terre :

La Lune	$\frac{1}{28}$,
Mercure	$\frac{1}{28}$,
Vénus	$\frac{5}{12}$,
Le Soleil. . . .	$5\frac{2}{5}$,
Mars	$1\frac{1}{6}$,
Jupiter	$4\frac{5}{6}$,
Saturne	$4\frac{1}{2}$.

Enfin les étoiles fixes sont toutes plus grosses que la Terre ; il en est quinze dont le diamètre est égal au diamètre terrestre multiplié par $4\frac{3}{4}$.

La détermination des dimensions du système du Monde paraît également avoir fait l'objet d'un *Traité des distances* composé, dans la première moitié du xe siècle, par l'astronome Abd-el-Aziz Al Kabici, que le Moyen-Age a nommé *Alchabitius*. Nous connaissons seulement ce traité par la mention qu'en fait Moïse Maïmonide [1].

Dans la première moitié du xiie siècle, le Juif espagnol Abraham bar Hiyya [2] reproduit, en les altérant quelque peu, les valeurs qu'Al Battani avait attribuées aux distances des divers astres. Il fait remarquer que ces valeurs sont inférieures à celles qu'avaient données les anciens ; c'est sans doute Al Fergani et Thâbit ben Kourrah que désignent ces mots.

Tous les auteurs qui traitent des dimensions du système du Monde admettent sans contestation le principe posé par les astronomes grecs dont Proclus nous a transmis l'enseignement. Moïse Maïmonide est le seul qui apporte une restriction à ce principe.

1. *Le guide des égarés, traité de Théologie et de Philosophie* par Moïse ben Maimoun dit Maïmonide, publié pour la première fois dans l'original arabe, et accompagné d'une traduction française et de notes critiques, littéraires et explicatives par S. Munk ; 3 vol. ; Paris, 1856-1866 ; deuxième partie, chapitre XXIV, t. II, p. 191 (Au sujet d'Al Kabici, voir la note 2 mise par Munk au bas de cette page).

2. Al Battani *Opus astronomicum*, éd. Nallino, pars prima, p. 287 (Note de M. Nallino).

Voici, en effet, comment il s'exprime [1] au sujet de la distance qui sépare la Terre du ciel des étoiles fixes : « Cette grande distance qui a été calculée n'est prise qu'au *minimum* ; car entre le centre de la Terre et la concavité des étoiles fixes, la distance ne peut nullement être moindre, mais il est possible qu'elle soit plusieurs fois aussi grande. En effet, l'épaisseur des corps des orbes n'a été déterminée par démonstration qu'à son *minimum*, comme il résulte des traités *Des distances* ; et, de même, on ne saurait déterminer exactement l'épaisseur des corps intermédiaires que, suivant Thâbit, le raisonnement nous force d'admettre entre chaque couple de sphères, ces corps n'ayant point d'étoiles entre lesquelles on puisse en faire la démonstration. Quant à la sphère des étoiles fixes, son épaisseur formerait un chemin d'au moins quatre ans de marche, comme on peut le conclure de la mesure de quelques-unes de ses étoiles, qui ont chacune un volume dépassant quatre-vingt-dix fois et plus celui du globe terrestre ; mais il se peut que l'épaisseur de cette sphère soit encore plus forte. Pour ce qui est de la neuvième sphère, qui impose le mouvement diurne à tout l'ensemble du ciel, on n'en connaît point la mesure ; car, comme elle n'a pas d'étoiles, nous n'avons aucun moyen d'en connaître la grandeur. »

La méthode par laquelle les astronomes grecs et arabes avaient déterminé les dimensions du système des astres nous paraît, aujourd'hui singulièrement naïve ; volontiers, nous accueillerions d'un sourire dédaigneux cet ensemble de suppositions puériles ; et cependant Maïmonide dont le sens critique est particulièrement aiguisé, dont l'esprit est prudent, parfois jusqu'au scepticisme, n'hésite pas à nommer cette méthode [2] : « une démonstration vraie, dans laquelle il n'y a rien de douteux. »

Un tel jugement peut nous surprendre, au premier abord. Mais écartons ce sentiment de surprise ; chassons, pour un moment, de notre esprit, les connaissances qu'il a reçues en héritage et qu'un labeur sept fois séculaire a rassemblées ; replaçons notre raison dans l'état où se trouvait celle d'un astronome du douzième siècle ; examinons alors la méthode employée pour déterminer les distances des astres et leurs grandeurs ; nous ne manquerons certainement pas de la juger comme la jugeait Maïmonide.

1. Moïse Maïmonide, *Le guide des égarés*, troisième partie, ch. XIV; éd. Munk, t III, pp. 99-101. La distance donnée par Maïmonide est à peu près celle que donne Al Fergani, selon la note mise par Munk au bas de la page 99.

2. Moïse Maïmonide, *Le guide des égarés*, deuxième partie, ch. XXIV; trad. Munk, t. II, p. 187.

Que suppose, en effet, cette méthode ?

Elle suppose, en premier lieu, qu'on sache mesurer la distance qui sépare la Terre de la Lune ; or ce problème est résolu, et la solution, œuvre géniale d'Aristarque de Samos et de Ptolémée, a la certitude d'un théorème de Géométrie ; sans doute, elle exige des observations délicates, auxquelles les instruments rudimentaires des anciens refusaient toute exactitude ; mais s'il nous est aisé de reconnaître aujourd'hui les erreurs grossières auxquelles une technique insuffisante les a conduits, rien assurément ne pouvait les mettre en garde contre ces erreurs.

La méthode en question regarde, en outre, comme avéré le système des mouvements célestes que décrit la *Grande syntaxe mathématique* de Ptolémée. Mais, si les philosophes se montrent parfois sceptiques au sujet des hypothèses qui portent ce système, tous les astronomes ont foi aux théories de l'*Almageste*, et cette foi est fondée en raison. « En admettant tout ce qu'a enseigné Ptolémée, dit Maïmonide [1],..... les calculs faits d'après ces hypothèses ne se trouvent pas en défaut d'une seule minute ». Qui donc oserait révoquer en doute cette Astronomie, alors qu'elle permet de construire des éphémérides où les moindres phénomènes célestes sont prédits, à la minute près, de longues années d'avance ? Et, à tout prendre, avons-nous aujourd'hui des raisons d'un autre ordre pour nous fier à la Mécanique céleste de Newton ?

Aux principes de la *Syntaxe mathématique*, la théorie qui prétend mesurer le Monde joint une nouvelle hypothèse : Il n'y a pas de vide entre les orbes des divers astres ; il n'y a rien de superflu dans l'épaisseur accordée à l'orbite de chaque astre. Mais combien cette hypothèse est simple, et comme elle convient bien à la Physique hellène ou arabe !

D'ailleurs la théorie fondée sur ces hypothèses qui, toutes, paraissent si exactement assurées, s'offre d'elle-même à un essai qui permette d'en apprécier la solidité. Elle évalue les distances périgées et apogées du Soleil que Ptolémée a déterminées, d'ailleurs, par la méthode d'Aristarque ; on peut donc comparer les évaluations qu'elle fournit à celles qu'on a tirées de principes tout différents et très sûrs ; et cette comparaison permet de constater un accord très satisfaisant. Comment une théorie qui peut subir avec ce succès l'épreuve d'un tel contrôle ne rallierait-elle pas tous les suffrages ? Parmi les systèmes scientifiques qui ont vogue aujourd'hui parmi nous, en est-il beaucoup qui aient, à notre

1. MOÏSE MAÏMONIDE, *Le guide des égarés*, deuxième partie, ch. XXIV ; trad. Munk, p. 192.

assentiment, plus de droits que cette méthode, propre à mesurer l'Univers, n'en avait à la confiance d'un Al Fergani, d'un Al Battani ou d'un Maïmonide ?

Les Grecs et les Arabes n'avaient obtenu, par les divers procédés que nous avons décrits, que des renseignements fort inexacts sur les dimensions des astres errants et sur leurs distances à la Terre. Voyons cependant à quel degré de justesse était parvenue l'idée qu'ils s'étaient faite des dimensions de l'Univers.

La grosseur qu'ils avaient attribuée à la Lune n'était pas extrêmement différente de la vérité, puisque Ptolémée prenait le rayon de cet astre égal au $\frac{5}{17}$ du rayon terrestre alors qu'il en vaut, en réalité, les $\frac{3}{11}$; l'erreur n'atteint pas $\frac{1}{46}$ du rayon terrestre.

Les diamètres des planètes, tels que les anciens les avaient évalués, s'écartaient bien davantage de ceux qui nous sont aujourd'hui connus. Le diamètre qu'ils donnaient à Mercure était presque neuf fois trop petit ; celui de Vénus était trois fois trop faible ; il en était à peu près de même de celui de Jupiter ; et il eût fallu doubler le rayon qu'ils assignaient à Saturne pour obtenir le véritable rayon de cet astre. En revanche, les dimensions linéaires qu'ils attribuaient à Mars étaient plus du double des dimensions exactes.

En dépit de toutes ces erreurs, néanmoins, les astronomes de l'Islam étaient parvenus à reconnaître une importante vérité ; c'est qu'il est des planètes moindres que la Terre, qu'il en est de plus grandes, enfin qu'aucune d'entre elles n'est immensément plus petite, ni immensément plus grande que le globe habité par les humains.

Bien autrement inexacte était l'opinion que les Grecs et les Arabes avaient conçue touchant la grandeur du Soleil. On s'en tenait, en général, à l'évaluation de Ptolémée, et l'on pensait que le diamètre du Soleil vaut cinq fois et demie celui de la Terre, alors qu'il est à peu près cent-neuf fois plus grand que ce dernier. Selon cette évaluation, le Soleil restait bien le plus grand des astres errants ; mais il surpassait de peu Jupiter et Saturne ; même comparé à celui de la Terre, son volume ne se montrait pas immense ; il était 167 fois plus grand que celui de notre globe.

Lorsqu'on examine les dimensions des divers astres, telles qu'elles nous sont aujourd'hui connues, on est tout d'abord frappé par l'énormité du Soleil ; l'excès de son volume sur celui de la Terre, de la Lune ou de l'une quelconque des planètes suffirait à nous faire soupçonner qu'il est, parmi ces astres, doué d'un rôle pri-

vilégié ; avant toute étude des mouvements célestes, il nous suggère l'hypothèse héliocentrique.

Les évaluations des grandeurs astrales que Ptolémée et les astronomes arabes ont transmises aux chrétiens d'Occident n'avaient rien qui leur pût insinuer un telle supposition. Le Soleil surpassait si peu, en grandeur, des planètes telles que Jupiter ou Saturne qu'il était fort naturel d'attribuer à ces divers astres une nature semblable et des mouvements analogues. Plus gros que la Terre, il était, cependant incomparablement plus petit que l'ensemble des éléments contenus dans la concavité de l'orbe lunaire ; qu'il tournât autour de cette énorme masse immobile, il n'y avait, en cette supposition, rien qui fût choquant.

Si les grandeurs qu'ils attribuaient aux astres ne pouvaient, aux astronomes musulmans ou chrétiens du Moyen Age, suggérer l'hypothèse héliocentrique, les dimensions qu'ils assignaient aux diverses orbites les détournaient d'adopter cette supposition.

Seule, la distance de la Lune à la Terre, évaluée par les astronomes hellènes, était voisine de la distance qui sépare vraiment ces deux corps. Ptolémée avait placé le Soleil vingt fois trop près de la Terre. Les valeurs assignées par Al Fergani et par Al Battani aux distances entre la Terre et les planètes supérieures étaient faussées par des erreurs du même ordre. Les savants du Moyen Age avaient imaginé un système solaire incomparablement plus petit que le système réalisé par la nature. Maïmonide, il est vrai, avait observé que les distances déterminées par les astronomes étaient des minima, et nous entendrons Campanus de Novare répéter la même observation ; mais, sans doute, ni Maïmonide ni Campanus ni aucun astronome médiéval n'eût songé que les distances calculées par Al Fergani, par Al Battani dussent être décuplées, voire même deux fois décuplées.

D'ailleurs, eût-il fait subir cette énorme correction aux nombres que les Anciens lui avaient transmis, qu'il n'y eût point acquis une plus juste idée de l'éloignement des étoiles fixes. Une théorie « dans laquelle il n'y avait rien de douteux » l'assurait que la plus grande distance de Saturne à la Terre mesurait le rayon de la sphère étoilée ; eût-il reculé quelque peu cette sphère afin de loger un de ces corps intermédiaires que réclamait la Physique de Thâbit ben Kourrah ou de Ibn-al-Haitam, qu'il n'eût point, pour cela, renoncé à cette affirmation : La distance des étoiles fixes à la Terre est du même ordre de grandeur que la distance de Jupiter et de Saturne.

Or cette affirmation entraînait la négation de l'hypothèse hélio-

centrique ; si elle exprimait une vérité, en effet, la Terre ne pourrait tourner autour du Soleil sans que ce mouvement eût pour effet de produire une parallaxe mesurable des étoiles fixes. L'absence de toute parallaxe sensible pour les astres de la huitième sphère fournissait un puissant argument à ceux qui voulaient prouver que la Terre ne sort jamais de son lieu ; dans l'Antiquité comme au Moyen-Age, ils ont constamment usé de cet argument ; en agissant ainsi, ils demeuraient conséquents avec les opinions admises touchant les dimensions de la huitième sphère. Pour échapper aux prises de la raison qui leur était ainsi opposée, pour concilier l'hypothèse d'une circulation de la Terre autour du Soleil avec l'inaccessible petitesse de la parallaxe des étoiles fixes, les partisans du système héliocentrique devront rejeter les étoiles à une immense distance de la Terre ; ils devront dilater en d'extraordinaires proportions la huitième sphère que les Al Fergani et les Al Battani avaient cru mesurer.

CHAPITRE X

PHYSICIENS ET ASTRONOMES. — I. LES HELLÈNES

I

L'ANTAGONISME ENTRE LA PHYSIQUE D'ARISTOTE ET L'ASTRONOMIE DE PTOLÉMÉE. — SOSIGÈNE, XÉNARQUE ET SIMPLICIUS

Le système d'Hipparque et de Ptolémée contredisait expressément aux principes essentiels de la Physique péripatéticienne. Selon cette Physique, la nature même de la cinquième essence, de l'essence céleste, exempte de génération et de corruption, exigeait que tout corps formé de cette essence se mût d'un mouvement circulaire et uniforme. D'ailleurs, toute rotation circulaire et uniforme devait forcément, en son centre, trouver un corps immobile et grave. Une telle Physique imposait donc, de toute nécessité, à la théorie astronomique, une forme bien définie ; il fallait que tous les mouvements célestes se pussent décomposer en rotations uniformes de sphères et que ces sphères fussent homocentriques à la terre immobile. Sans doute, le détail d'un tel système n'était pas réglé par les doctrines du physicien ; il appartenait à l'astronome de le préciser, de déterminer le nombre des diverses sphères et le mouvement de chacune d'elles, de telle manière que les phénomènes célestes fussent représentés aussi exactement que possible. Mais que des corps célestes ne tournassent pas d'une manière uniforme autour du centre de leur orbe, que ce centre fût distinct du centre du Monde, qu'aucun corps fixe

ne s'y trouvât, qu'il y eût des excentriques et des épicycles dans le Ciel, c'est ce qu'on ne pouvait souffrir sans renoncer à la théorie péripatéticienne des mouvements naturels, sans ruiner par la base toute la Physique du Lycée.

La clairvoyance d'un péripatéticien eût été bien faible s'il n'eût aperçu d'emblée cette opposition entre l'Astronomie de la Μεγάλη σύνταξις et la Physique du Περὶ Οὐρανοῦ. Pour demeurer fidèle adepte de celle-ci, il lui fallait combattre celle-là.

Si nous en croyons Simplicius[1], cette opposition entre la Physique d'Aristote et l'Astronomie de Ptolémée avait été fortement marquée par le philosophe Sosigène, celui-là même qui avait enseigné l'Astronomie à Alexandre d'Aphrodisias.

Après avoir exposé sommairement les suppositions sur lesquelles repose le système astronomique de Ptolémée, Simplicius ajoute : « Ces hypothèses sont plus simples que les anciennes, car elles n'exigent pas la révolution d'un nombre aussi considérable de corps célestes ; en outre, elles sauvent des apparences que les anciennes hypothèses ne sauvaient pas, et notamment les variations de la distance à la Terre. Mais elles ne gardent pas l'axiome d'Aristote ; cet axiome exige, en effet, que tout corps qui se meut circulairement se meuve autour du centre de l'Univers... Toutes ces conséquences inadmissibles sont objectées par Sosigène » au système des excentriques et des épicycles.

Sosigène, d'ailleurs, n'admettait pas plus le système d'Eudoxe, de Calippe et d'Aristote que le système de Ptolémée ; s'il rejetait les excentriques et les épicycles, il rejetait également les nombreux orbes compensateurs privés d'astres, les ἀνελίττουσαι σφαῖραι que réclamait la théorie des sphères homocentriques ; il voulait que les astres, êtres animés, se mussent librement au sein de la céleste essence ; il n'en condamnait pas moins la doctrine de la *Syntaxe mathématique* au nom de l'un des axiomes fondamentaux de la Physique péripatéticienne.

Mais au moment où la théorie astronomique d'Hipparque et de Ptolémée se développait avec une magnifique ampleur, la philosophie d'Aristote voyait, de jour en jour, décroître le nombre de ses disciples et s'atténuer leur foi en la parole du Maître. Elle n'avait plus la force de contredire aux principes d'une doctrine dont les constructions s'accordaient si bien avec les observations des astronomes. Bien loin que les Péripatéticiens s'aventurassent à con-

1. SIMPLICII *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria ;* in lib. II comm. 45 (Édition grecque de Karsten, Trèves, 1875, p. 228 ; édition grecque de Heiberg, Berlin, 1894, pp. 509-510).

tester la possibilité des excentriques et des épicycles, on vit leurs adversaires s'emparer de ces hypothèses et s'en faire des armes contre la Physique du Stagirite.

Parmi ceux qui se servirent de ces armes, nous pouvons citer le philosophe Xénarque.

Xénarque avait composé un traité *Sur la cinquième essence*, Πρὸς τὴν πέμπτην οὐσίαν, où il semble avoir très vivement critiqué tous les caractères qu'Aristote attribuait à la nature des corps célestes. Cet ouvrage ne nous est connu que par les commentaires de Simplicius aux livres *Du Ciel et du Monde* [1]. Les analyses et les citations que nous en donne le célèbre commentateur de l'École d'Athènes nous montrent que ce traité était dirigé non seulement contre les affirmations d'Aristote, mais aussi contre les interprétations qu'en donnait Alexandre d'Aphrodisias dans son commentaire au Περὶ Οὐρανοῦ, commentaire qui est aujourd'hui perdu.

Voici un passage essentiel que Simplicius nous donne [2] comme textuellement extrait du septième livre du Πρὸς τὴν πέμπτην οὐσίαν :

« Si Alexandre a bien exprimé la pensée d'Aristote, celui-ci enseigne que les seuls mouvements qui soient purement circulaires sont ceux qui ont lieu autour du centre de l'Univers. S'il en est ainsi, des mouvements circulaires qui n'ont point pour centre le centre même de l'Univers ne sont ni des mouvements circulaires purs, ni des mouvements simples ; selon l'opinion des astronomes, les astres effectuent au sein de leurs sphères des mouvements propres autour du centre particulier de chacun d'eux ; ces astres, en ces mouvements, n'effectuent pas des rotations homocentriques à l'Univers ; il est évident, dès lors, que ni ces astres, ni leurs épicycles, ni leurs orbes que l'on nomme excentriques n'effectuent un mouvement purement circulaire et simple ; leur mouvement est mêlé de mouvement vers le haut ou de mouvement vers le bas. Mais bien que ces mouvements soient contraires aux hypothèses d'Aristote, il n'en est pas moins manifeste que le même astre se montre tantôt plus rapproché de la terre et tantôt plus éloigné d'elle ».

Xénarque admet, assurément, que le mouvement du Ciel est simple ; mais il refuse à Aristote le droit de réserver le titre de mouvement simple au mouvement circulaire qui a pour centre le

1. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria* ; in lib. I, comm. 6 (Éd. Karsten, p. 9, col. a ; éd. Heiberg, p. 13).
2. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria* ; in lib. I comm. 11 (Éd. Karsten, p. 17, col. a ; éd. Heiberg, p. 32).

centre même de l'Univers : « Lorsque, dit-il [1], la sphère de Vénus tourne sur elle-même, Vénus, qui se meut, à son tour, en son propre épicycle, tantôt s'approche de la terre et tantôt s'en éloigne. Il en est de même des autres astres errants. Et cependant le Ciel, dans son ensemble, se meut d'un mouvement unique et simple ».

Avec la netteté qui caractérise le génie grec, Xénarque a posé le dilemme :

Ou bien il faut renoncer à cet axiome de la Physique péripatéticienne, posé par Aristote, développé par Alexandre : L'essence céleste ne peut se mouvoir que de mouvements circulaires purs et simples, et le seul mouvement circulaire pur et simple est la rotation uniforme autour du centre de l'Univers.

Ou bien il faut rejeter le système astronomique des excentriques et des épicycles posé par Hipparque et développé par Ptolémée.

Pour Xénarque, la solution du dilemme n'est pas douteuse. Non seulement le système de Ptolémée est fort du consentement unanime des astronomes ; mais il a pour lui une vérité que la simple observation suffit à manifester et qui ruine, à elle seule, l'axiome d'Aristote : Un même astre est tantôt apogée et tantôt périgée. Selon l'auteur du Πρὸς τὴν πέμπτην οὐσίαν, c'en est donc fait de la Physique du Stagirite ; elle doit disparaître pour faire place à l'Astronomie de la *Syntaxe*.

Les Péripatéticiens ne sauraient, sans résistance, accepter cet arrêt ; combattre l'Astronomie de Ptolémée et tenter de lui substituer un système de mouvements homocentriques va être une des tâches essentielles de ceux qui garderont fidèlement les enseignements d'Aristote. Entre les hypothèses du Περὶ Οὐρανοῦ et les hypothèses de la Μεγάλη σύνταξις, Sosigène et Xénarque ont donné le signal de la lutte ; ils ont déclaré qu'elle serait nécessairement un duel à mort. Les premiers coups sont portés durant les derniers âges de la Science hellène ; mais la Science arabe, la Science chrétienne du Moyen Age, la Science de la Renaissance verront se poursuivre ce combat dont l'histoire se confond presque avec l'histoire de l'Astronomie. La bataille ne prendra fin qu'au jour où le triomphe des hypothèses de Copernic tuera de la même mort les hypothèses d'Aristote et les hypothèses de Ptolémée.

Cette guerre apparaît plus ample encore si l'on remonte à ses causes premières ; elle met aux prises, d'une part, ceux qui veulent que la Physique se déduise d'un système philosophique déter-

1. SIMPLICIUS, *loc. cit.* ; éd. Karsten, p. 19, col. a ; éd. Heiberg, p. 36.

miné, et, d'autre part, ceux qui n'exigent rien d'elle, sinon qu'elle s'accorde exactement avec l'expérience. Ainsi considérée, elle apparaît comme la première phase d'un débat qui durera sans doute aussi longtemps que la pensée humaine.

Simplicius répond aux objections que Xénarque a tirées du système de Ptolémée pour les opposer à la Physique d'Aristote ; peut-être serait-il plus juste de dire qu'il examine ces objections ; ce qu'il en dit, en effet, ne saurait passer pour une réfutation, mais plutôt pour une tentative de conciliation.

Le commentateur athénien commence par railler [1] l'ignorance où Xénarque paraît être des véritables opinions des astronomes. Où donc Xénarque a-t-il pris que ceux-ci fissent tourner chacun des astres errants autour de son centre particulier ? Sans doute chez quelque ignorant qui avait mal lu Ptolémée et qui avait confondu le centre de l'épicycle avec le centre de l'astre. Platon croyait à cette rotation des astres sur eux-mêmes. Mais les astronomes modernes ne parlent plus de cette rotation ; ils considèrent seulement la révolution du centre de l'épicycle sur l'excentrique, et la rotation de l'épicycle sur lui-même, rotation dans laquelle l'astre est entraîné par l'épicycle auquel il est fixé, sans éprouver aucun mouvement propre.

N'en déplaise à Simplicius, Xénarque n'avait pas été mal inspiré en adjoignant, aux mouvements admis par Ptolémée, un mouvement de rotation des astres sur eux-mêmes. Comment la Lune, entraînée par la rotation de son épicycle, nous montrerait-elle toujours la même face, si elle ne tournait sur elle-même, accomplissant une révolution dans le temps même que dure la rotation de l'épicycle ? Cette vérité avait peut-être échappé à la perspicacité des géomètres grecs ; nous verrons que les astronomes du Moyen Age l'ont clairement aperçue.

Xénarque a posé ces propositions comme hors de conteste : Le mouvement du Ciel est simple ; cependant, le mouvement de chaque astre errant n'est nullement un mouvement circulaire et uniforme autour du centre de l'Univers ; la rotation uniforme, homocentrique à l'Univers, n'est donc point, comme le prétend Aristote, le seul mouvement circulaire simple, le seul dont la cinquième essence soit susceptible.

Il ne semble pas que cette argumentation soit réfutable, à moins que l'on n'abandonne le système astronomique de Ptolémée ; Simplicius, cependant, qui tient pour ce système, répond encore

1. Simplicius, *loc. cit.* ; éd. Karsten, p. 17, col. b ; éd. Heiberg, pp. 32-33.

à Xénarque que son objection repose sur une insuffisante intelligence des hypothèses des astronomes [1]. Ces hypothèses, en effet, ont précisément pour but de rendre compte des allures compliquées des astres en sauvegardant la loi du mouvement circulaire et uniforme de la substance céleste ; le mouvement de chaque astre est décomposé en plusieurs autres, « et chacun de ces mouvements se comporte comme simple et uniforme. — Καὶ γὰρ ἑκάστου τῶν ἐκεῖ ἡ κίνησις ἁπλῆ τε καὶ ὁμαλή. »

Un défenseur de Xénarque eût été en droit de retourner contre Simplicius l'accusation d'ignorance des hypothèses astronomiques ; il s'en faut bien que tous les mouvements en lesquels Ptolémée résout les cours des astres soient des mouvements circulaires et uniformes ; la révolution du centre de l'épicycle sur l'excentrique, la révolution de l'épicycle sur lui-même ne s'accomplissent nullement avec une vitesse constante ; l'hypothèse de l'équant échappe à la règle rappelée par Simplicius.

Éliminerait-t-on, du système de Ptolémée, ce défaut d'uniformité ; parviendrait-on à réduire, comme Hipparque avait tenté de le faire, tous les phénomènes célestes à des combinaisons de mouvements circulaires et uniformes, encore faudrait-il admettre que ces diverses rotations n'ont pas toutes leur centre au centre même du Monde. Or ce n'est point à n'importe quel mouvement circulaire et uniforme qu'Aristote confère le titre de mouvement simple ; il réserve ce titre aux seules rotations uniformes qui ont pour centre le centre même de l'Univers. Xénarque s'est autorisé d'Alexandre d'Aphrodisias pour affirmer que cette idée était bien celle du Stagirite ; en le faisant, il n'a certainement pas altéré la pensée du Philosophe ; nous avons eu occasion [2] de pénétrer cette pensée aussi profondément qu'il nous a été possible de le faire ; nous avons vu qu'en la théorie péripatéticienne du mouvement local, aucune rotation simple n'est concevable si son centre n'est fixé dans un corps concret et immobile ; on ne pourrait donc, au sein de l'essence céleste, observer des rotations simples dont les centres différassent les uns des autres à moins qu'il n'existât, dans l'Univers, plusieurs corps immobiles ; l'existence d'une seule Terre immobile, placée au centre du Monde, exige que toutes les rotations célestes s'effectuent autour de ce centre unique.

Simplicius ne partage point l'opinion du Stagirite au sujet du mouvement local ; c'est sans doute ce qui l'empêche de bien sai-

1. Simplicius, *loc. cit.* ; éd. Karsten, p. 19, coll. a et b ; éd. Heiberg, p. 36.
2. Voir chapitre IV, § XV, 1 ; t. I, pp. 220-225.

sir la définition du mouvement circulaire simple qui découle de cette opinion ; il ne lui semble pas que la simplicité d'une rotation oblige cette rotation d'être homocentrique à l'Univers ; au lieu de regarder cette exigence comme un axiome fondamental de la Physique péripatéticienne, il y voit une condition sans importance, qu'Aristote a posée accidentellement et par une sorte de concession aux doctrines astronomiques admises en son temps. Aussi répond-il à Xénarque dans les termes suivants [1] :

« Je dis donc qu'Aristote, dans ce passage, a simplement affirmé cette proposition : Tout mouvement circulaire a lieu autour d'un centre ; et, en effet, cette proposition s'applique à tout mouvement circulaire. Si d'ailleurs, dans d'autres passages, il a déclaré que les corps célestes, en leurs révolutions, se meuvent autour du centre de l'Univers, il faut savoir qu'il conformait alors son langage aux hypothèses des astronomes antiques. En effet, les astronomes qui suivaient l'opinion d'Eudoxe et de Calippe, jusqu'au temps d'Aristote, supposaient des orbes animés de mouvements de rotation et homocentriques à l'Univers ; au moyen de ces orbes ; ils s'efforçaient de *sauver les phénomènes*, tout en affirmant que toutes ces sphères tournaient autour du centre de l'Univers. Mais ils n'ont pu parvenir, au moyen de ces hypothèses, à donner les raisons des apogées et des périgées des astres, de leurs marches tantôt directes et tantôt rétrogrades, en un mot de toutes les irrégularités que manifestent leurs mouvements. C'est pourquoi les partisans d'Hipparque, ainsi, peut-être, que quelque astronome avant lui, et Ptolémée après lui ont supposé l'existence de sphères excentriques et d'épicycles ; ils ont, dès lors, abandonné la supposition selon laquelle tous les corps célestes devaient tourner autour du centre de l'Univers ; mais, au moyen de ces hypothèses, ces derniers astronomes ont pu assigner les causes de tous les phénomènes dont les raisons avaient échappé aux astronomes que nous avons cités en premier lieu. Ici donc, Aristote ne parle aucunement de ces dernières suppositions ; en ce qu'il dit, il paraît se soumettre aux opinions des premiers disciples [d'Eudoxe et de Calippe]. »

En donnant cette réponse à Xénarque, Simplicius refuse de reconnaître dans cette proposition : Tout corps mû de mouvement circulaire simple se meut autour du centre de l'Univers, un axiome attribuable à Aristote. Faussant assurément la pensée du Stagirite, afin de la rendre compatible avec le système de Ptolé-

1. Simplicius, *loc. cit.*, éd. Karsten, p. 17, coll. a et b ; éd. Heiberg, p. 32.

mée, il veut la réduire à cette proposition : Tout corps mû circulairement se meut autour de son centre. Cette interprétation de la doctrine péripatéticienne, Simplicius l'expose plus nettement encore lorsqu'il examine les critiques de Sosigène[1] ;

« En effet, dit-il, les parties du Ciel ne possèdent point seules l'existence ; le Ciel en outre, pris en son ensemble, forme un tout. On formulerait un axiome plus vrai en disant que tout corps qui se meut d'un mouvement de rotation tourne autour de son propre centre. En tant donc que le centre de l'ensemble des corps célestes coïncide avec le centre de l'Univers, il est vrai de dire que cet ensemble se meut autour du centre du Monde ; mais en tant que chaque corps partiel a son centre hors du centre de l'Univers, ce corps se meut autour de son centre particulier ; tels sont les astres, et aussi les excentriques et les épicycles, si toutefois de tels corps existent dans le Ciel. Mais ces corps mêmes se meuvent autour du centre de l'Univers, non certes par leur mouvement propre, mais par le mouvement de la sphère homocentrique au Monde qui les entraîne. Ce que dit Aristote demeure donc vrai ; tout corps qui se meut circulairement, se meut autour du centre de l'Univers ; mais ce discours demeure vrai à la condition que l'on n'aille pas ajouter que le corps considéré se meut ainsi par son mouvement propre. »

Cette interprétation de l'axiome du Stagirite est ingénieuse ; malheureusement, elle est en contradiction certaine avec la pensée du Philosophe, telle que l'ont comprise tous les commentateurs et Simplicius lui-même, telle qu'elle nous est apparue clairement dans un précédent chapitre[2].

Le passage que nous venons de citer répondait à un essai tenté par Sosigène pour mettre en contradiction la Physique d'Aristote et l'Astronomie de Ptolémée. Xénarque, nous l'avons vu, avait signalé avec insistance cette même contradiction. A l'encontre des hypothèses de la *Syntaxe mathématique*, Sosigène avait élevé d'autres objections, également tirées de la Physique du Stagirite. C'est encore Simplicius qui nous fait connaître ces objections :

« Si les excentriques et les épicycles, dit-il, en rapportant les propos de Sosigène[3], ne se meuvent pas circulairement autour du centre de l'Univers, mais autour d'un centre différent, il faut qu'en leur marche, il viennent empiéter sur un lieu déjà occupé et qu'ils

1. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cælo commentaria ;* in lib. II comm. 45 ; éd. Karsten, p. 228 ; éd. Heiberg, pp. 509-510.
2. Chapitre IV, § XV, I ; t. I, pp. 220-225.
3. Simplicius, *loc. cit.*

délaissent un espace vide ; la figure de chacun d'eux ne pourra se conformer à la partie du corps céleste qui lui est extérieure et qui la coupera sans cesse. »

Ces objections dressées contre le système des excentriques et des épicycles auront un long retentissement ; Averroès les empruntera à Sosigène, et après le Commentateur, tout le Moyen Age les reprendra, tantôt pour les assurer, tantôt pour les renverser.

La réponse de Simplicius n'est pas moins digne de remarque : « Peut-être, dit-il, éviterions-nous tous ces inconvénients si nous disposions d'une manière convenable ces sphères excentriques à l'intérieur de sphères homocentriques ; si nous disions, en outre, que la sphère homocentrique se meut autour de son centre en entraînant la sphère excentrique, tandis que celle-ci se meut également autour de son propre centre ; si nous disions, enfin, que toutes ces sphères sont des sphères parfaites [1], telles qu'en elles ne se rencontre aucun corps qui puisse céder devant un autre corps ».

A quel système Simplicius consacre cette allusion trop sommaire, nous le saurons lorsque nous aurons étudié le mécanisme décrit par Ptolémée dans ses *Hypothèses des planètes*. Mais avant d'aborder cette étude, nous aurons à remonter plus haut dans le cours des temps et à examiner ce qu'avant Ptolémée, philosophes et astronomes ont pensé des hypothèses propres à rendre compte des mouvements célestes.

II

LES OPINIONS ANTÉRIEURES A PTOLÉMÉE SUR LA VALEUR DES HYPOTHÈSES ASTRONOMIQUES

En dépit des objections de Xénarque et de Sosigène, Simplicius s'est efforcé de concilier la Physique péripatéticienne avec l'Astronomie de Ptolémée, si différente soit-elle de l'Astronomie préconisée par Aristote. Partisan du système qu'expose la *Syntaxe*, va-t-il accabler de ses critiques ceux qui ont tenu ou qui tiennent encore pour le système des sphères homocentriques ? Nullement : « Il est évident que le fait de différer d'opinions au sujet de ces hypothèses ne saurait donner lieu à aucun reproche [2]. L'objet

1. C'est-à-dire : rigides.
2. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria ;* in lib. I comm. 6 ; éd. Karsten, p. 17, col. b ; éd. Heiberg, p. 32.

qu'on se propose, en effet, c'est de savoir si, en admettant certaines suppositions, on parviendra à sauver les apparences. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner que des astronomes divers se soient efforcés de sauver les phénomènes en partant d'hypothèses différentes — Δῆλον δέ, ὅτι τὸ περὶ τὰς ὑποθέσεις ταύτας διαφέρεσθαι οὐκ ἔστιν ἔγκλημα · τὸ γὰρ προκείμενόν ἐστι, τίνος ὑποτεθέντος σωθείη ἂν τὰ φαινόμενα ; οὐδὲν οὖν θαυμαστόν, εἰ ἄλλοι ἐξ ἄλλων ὑποθέσεων ἐπειράθησαν διασῶσαι τὰ φαινόμενα. »

L'objet propre de l'Astronomie n'est donc, en aucune façon, de raisonner sur la nature de la cinquième essence et de formuler les conséquences qui découlent forcément de cette nature ; il est tout autre ; il consiste exclusivement à chercher des hypothèses au moyen desquelles on parvienne à *sauver les apparences* (σώζειν τὰ φαινόμενα). Deux ensembles d'hypothèses qui sauvent également bien les apparences ont un droit égal à la faveur des astronomes. L'accord entre les résultats des combinaisons du géomètre et les constatations de l'observateur est la seule marque qui permette d'apprécier à sa juste valeur une théorie astronomique.

Voilà des affirmations graves et grosses de conséquences ; depuis le temps de Simplicius jusqu'à l'époque de Copernic, nous les verrons produire ces conséquences ; leur fécondité, d'ailleurs, ne sera pas épuisée par là et, de nos jours, elle s'affirmera plus puissante que jamais.

Le langage que nous venons d'entendre est-il nouveau dans la Philosophie hellène ? D'autres, avant Simplicius, n'avaient-ils pas formulé les mêmes principes [1] ?

Remontons jusqu'à l'enseignement de Platon.

Nous avons vu [2] comment, par l'intermédiaire d'Eudoxe, de Sosigène, enfin de Simplicius, cet enseignement était venu jusqu'à nous. Nous avons dit en quels termes il formulait le problème astronomique que les mathématiciens devaient s'appliquer à résoudre : « Quels sont les mouvements circulaires, uniformes et toujours de même sens qu'il convient de prendre pour hypothèses afin qu'on puisse sauver les apparences présentées par les pla-

1. Voir, à ce sujet : TH. H. MARTIN, *Mémoires sur l'histoire des hypothèses astronomiques chez les Grecs et chez les Romains ; Première partie : Hypothèses astronomiques des Grecs avant l'époque Alexandrine* ; ch. V, § 4 (*Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, t. XXX, 2e partie). — GIOVANNI SCHIAPARELLI, *Origine del Sistema planetario eliocentrico presso i Greci*, ch. VI e appendice [*Memorie del Instituto Lombardo di Scienze e Lettere ; Classe di Scienze matematiche e naturali* ; vol. XVIII (série III, vol. IX), 17 mars 1898]. — P. MANSION, *Note sur le caractère géométrique de l'ancienne Astronomie* (*Abhandlungen zur Geschichte der Mathematik*, Bd. IX, 1899).

2. Voir chapitre III, § I, t. I, pp. 102-104.

nètes. — Τίνων ὑποτεθέντων δι' ὁμαλῶν καὶ ἐγκυκλίων καὶ τεταγμένων κινήσεων δυνήσεται διασωθῆναι τὰ περὶ τοὺς πλανωμένους φαινόμενα ».

Nous avons appris également, de la bouche de Géminus [1], que les Pythagoriciens énonçaient dans les mêmes termes le problème fondamental de l'Astronomie géométrique. Cet énoncé, d'ailleurs, est parfaitement précis ; il fixe très exactement le point de départ et le point d'arrivée de la carrière que les géomètres devront parcourir ; d'une part, ils ne devront pas prendre, pour les composer entre eux, des déplacements autres que des mouvements circulaires et uniformes ; d'autre part, ils devront agencer ces mouvements de telle sorte qu'ils imposent aux astres un cours tout semblable à celui qui apparaît aux sens.

Ce problème est bien celui qui a sollicité les efforts d'Eudoxe et de Calippe ; *sauver les apparences* (σώζειν τὰ φαινόμενα) est le seul objet en vue duquel ils aient combiné leurs hypothèses ; lorsque Calippe a modifié en quelques points le système des sphères homocentriques qu'Eudoxe avait agencé, c'est uniquement parce que les *hypothèses* de son prédécesseur ne s'accordaient pas avec certains phénomènes, et qu'il a voulu que ces phénomènes fussent sauvés à leur tour ; et lorsqu'Aristote collaborait avec Calippe pour accomplir cette tâche, il suivait simplement le précepte que Platon et les Pythagoriciens avaient donné aux mathématiciens.

Ce précepte, cependant, résume-t-il tout ce que Platon, tout ce qu'Aristote demandent à l'astronome ? Une représentation géométrique, si exacte soit-elle, des mouvements célestes, est-ce là le but suprême qu'ils assignent aux efforts du mathématicien, et se déclareront-ils satisfaits dès là que celui-ci aura construit une telle représentation ?

S'il en était ainsi, si Platon et Aristote eussent seulement souhaité d'obtenir des règles mathématiques qui leur permissent de prévoir avec certitude et précision les mouvements des astres, pourquoi auraient-ils imposé d'avance à ces règles l'obligation d'être construites d'une certaine manière ? Ne se seraient-ils pas contentés d'assigner à l'astronome une minutieuse concordance entre les résultats des calculs et les données de l'observation, tout en le laissant libre d'agencer à son gré ses combinaisons géométriques ? Pourquoi l'auraient-ils contraint de ne composer entre eux que des mouvements circulaires et uniformes ? Pourquoi auraient-ils restreint plus rigoureusement encore sa faculté de choisir, en l'obligeant à figurer le Monde par un système de sphè-

1. *Ibid.*, t. I, pp. 104-105.

res homocentriques? De telles exigences suffisent à nous avertir que ni Platon ni Aristote n'eussent consenti à réduire l'objet de l'Astronomie à ce seul problème : Imaginer des hypothèses géométriques qui sauvent les phénomènes.

Et en effet, nous savons [1] quelle place est assignée à ce problème dans le système de Platon.

L'observation faite à l'aide des sens ne révèle que des apparences ; en sauvant ces apparences à l'aide de constructions géométriques, l'astronome saisit, sous les phénomènes changeants, des réalités permanentes ; les mouvements célestes réels, ce ne sont pas les cours compliqués que la vue constate ; ce sont les circulations simples et uniformes que la raison compose entre elles pour figurer ces cours.

Mais lorsqu'à la perception des mouvements apparents, le géomètre a substitué la connaissance mathématique des mouvements vrais, il n'a encore gravi que le premier degré de l'échelle qui monte jusqu'à la réalité suprême, jusqu'au Bien absolu. Au-dessus des réalités géométriques sont les idées, et le but du mathématicien, en nous découvrant les réalités géométriques, doit être de nous préparer à la contemplation des idées ; en précisant par quels mouvements vrais les apparences astronomiques peuvent être sauvées, il nous introduit à la connaissance et au culte des âmes divines qui président à ces mouvements réels.

Or les idées sont directement accessibles à l'intuition, qui s'élève au-dessus du raisonnement géométrique autant que celui-ci s'élève au-dessus de la perception sensible ; tandis que le mathématicien, par la méthode qui lui est propre, atteint les réalités géométriques cachées sous les apparences sensibles, le philosophe, dont l'intuition est parvenue à la contemplation des idées, peut redescendre de celles-ci aux réalités géométriques qu'elles dominent ; lorsqu'il est entré en communication intellectuelle avec les âmes divines qui meuvent les astres, il peut énoncer au mathématicien les lois suivant lesquelles ces âmes veulent que les astres soient mûs.

C'est une telle intuition, n'en doutons pas, qui parle tantôt par la bouche de Socrate, tantôt par celle de Timée ; c'est elle qui nous découvre les principes premiers de l'agencement des cieux. Lorsque Platon prescrit au géomètre de n'user, dans les combinaisons destinées à sauver les apparences, que de mouvements circulaires, uniformes et homocentriques au Monde, il lui transmet

1. Voir chapitre II, § XIII, t. I, pp. 96-101.

ce que lui a enseigné la contemplation intuitive des dieux, éternels directeurs des astres en ces circulations.

Ainsi, dans la doctrine de Platon, les hypothèses par lesquelles le géomètre doit sauver les mouvements apparents des planètes ne sont pas de forme arbitraire, car la forme qu'elles ont à revêtir dépend de la nature des dieux astraux ; elle s'impose comme un dogme théologique.

Elle s'impose en vertu des principes de la Physique, selon l'enseignement d'Aristote.

Au-dessus des apparences sensibles, qui ne sont pas des réalités, Platon mettait les réalités géométriques, et au-dessus de celles-ci, plus réelles encore, il plaçait les idées. Aristote ne hiérarchise pas de la sorte les réalités ; il n'y a qu'une seule espèce de réalité, celle qui est échue en partage aux êtres singuliers et concrets. Mais il hiérarchise les sciences [1]. L'objet de chaque science est tiré de la réalité concrète par l'abstraction ; mais plus loin l'abstraction a été poussée, plus simple et général est l'objet dont traite une science, plus aussi est élevé le degré où cette science vient prendre place. L'Astronomie géométrique, qui traite des mouvements des corps célestes, se trouve subordonnée à la science générale de l'être en mouvement, qui est la Physique ; la science de l'être en mouvement, à son tour, vient se soumettre à la science absolue de l'être, c'est-à-dire à la Philosophie première. Et d'autre part, science du mouvement des corps célestes, l'Astronomie est subordonnée à cette science que nous nommons aujourd'hui la Cinématique et qui traite du mouvement des solides abstraits ; la Cinématique, à son tour, est subordonnée à la Géométrie qui étudie les propriétés des figures en les séparant par abstraction de toute idée de mouvement.

Or les propositions que chaque science démontre deviennent, à leur tour, des principes pour la science subordonnée à celle-là ; elles enseignent à cette science subordonnée les causes qui lui donneront l'explication, le τὸ διότι des réalités dont elle constate le τὸ ὅτι.

Subordonnée donc à la Géométrie, l'Astronomie recourra aux théorèmes de cette science, et ces théorèmes lui permettront de reconnaître les combinaisons de mouvements circulaires simples par lesquelles il sera possible de sauver les apparences. Subordonnée à la Physique, l'Astronomie empruntera à la Physique les vérités que celle-ci démontre, et elle s'en servira pour expliquer

1. Voir chapitre IV, §§ I et II ; t. I, pp. 130-150.

par leurs causes physiques les réalités que l'observation constate.

Dans certains cas, l'astronome pourra, à l'aide des principes de la Physique, justifier des propositions que les théorèmes de la Géométrie lui affirment de leur côté. Ainsi, pour sauver les changements d'aspect qu'offre le ciel étoilé à un observateur qui se déplace du Sud au Nord, ou bien encore pour sauver la figure que l'ombre de la Terre dessine sur la Lune partiellement éclipsée, le géomètre contraindra l'astronome d'admettre la rotondité de la Terre ; et, d'autre part, le physicien, recourant à la théorie de la pesanteur, prouvera cette même rotondité en même temps qu'il en fera connaître la cause naturelle. En un tel cas, la Géométrie, d'une part, et la Physique, d'autre part, auront, par des méthodes différentes, justifié une même proposition d'Astronomie.

Mais cette équivalence entre la méthode géométrique et la méthode physique est exceptionnelle ; les deux méthodes, en général, sont en puissance de conséquences différentes ; elles sont donc appelées à se compléter l'une l'autre, chacune d'elles donnant à l'astronome des enseignements que l'autre serait impuissante à lui fournir.

S'il sait, par exemple, que tous les mouvements célestes doivent être produits par la composition de rotations uniformes attribuées à des orbes homocentriques au Monde, le géomètre pourra dire combien, à chaque planète, il faut attribuer d'orbes, autour de quel axe, dans quel sens, avec quelle vitesse il faut faire tourner chaque orbe, si l'on veut que les mouvements apparents de la planète soient exactement sauvés. Cette tâche confiée au géomètre, c'est celle qu'Eudoxe et Calippe se sont efforcés de mener à bien,

Mais pourquoi les mouvements des êtres impérissables que sont les corps célestes se réduisent-ils exclusivement à des rotations uniformes ? Pourquoi chacun des corps que ces rotations entraînent doit-il être compris entre deux surfaces sphériques concentriques au Monde ? Pourquoi ne peut-il subsister aucun espace vide entre ces divers corps ? Pourquoi le centre commun de leurs rotations doit-il être contenu dans un corps concret et immobile ? Pourquoi ce corps qui demeure naturellement en repos au centre du Monde doit-il être un corps grave ? Autant de questions auxquelles la Géométrie ne saurait donner réponse. A chacune d'elles, au contraire, la Physique fait correspondre une affirmation très formelle et très précise. Ce sont ces affirmations de la Physique qui déterminent la forme générale des seules hypothèses dont le géomètre ait le droit d'user pour sauver les apparences. Cette justification des hypothèses astronomiques à l'aide

des principes de la Physique a précisément été l'œuvre propre d'Aristote ; par elle, il a prétendu transformer les combinaisons géométriquement acceptables d'Eudoxe et de Calippe en une doctrine physique démontrée d'une manière apodictique et, partant, nécessaire.

La comparaison de l'œuvre d'Aristote à celle d'Eudoxe et de Calippe nous permet ainsi de saisir sur le vif les relations que le Stagirite établissait entre la méthode géométrique et la méthode physique, le rôle qu'il attribuait à chacune d'elles dans la constitution de la Science astronomique ; au physicien, il demandait de définir les caractères indispensables qui doivent marquer les hypothèses légitimes ; au géomètre, il laissait le soin de fixer le détail de ces hypothèses jusqu'à ce qu'elles sauvassent les apparences.

A côté de la méthode du géomètre, est-il absolument nécessaire d'introduire cette méthode du physicien qui, par une autre voie, se propose de résoudre les mêmes problèmes astronomiques ? On en pourrait douter si la méthode du géomètre était capable de donner une réponse exempte d'ambiguïté à la question que Platon lui a posée. Mais s'il n'en est pas ainsi, s'il est possible de sauver également les apparences au moyen de diverses combinaisons de mouvements circulaires et uniformes, comment choisira-t-on entre ces hypothèses différentes, mais également satisfaisantes au jugement de l'astronome ? Ne faudra-t-il pas, pour ce choix, recourir à la décision du physicien dont la méthode apparaîtra, dès lors, comme le complément indispensable de la méthode astronomique ?

Or il est possible de sauver également les apparences par des combinaisons différentes de mouvements circulaires et uniformes. Le sens géométrique des Grecs était trop aiguisé pour que cette vérité ait pu leur demeurer longtemps cachée. De très anciens systèmes astronomiques, celui de Philolaüs par exemple, n'avaient pu germer qu'en des esprits bien convaincus de ce principe : Un même mouvement relatif peut être obtenu au moyen de mouvements absolus différents.

En tous cas, une circonstance se présenta où les astronomes durent acquérir une conscience particulièrement nette de cette vérité : Des hypothèses différentes peuvent être également propres à représenter les phénomènes. Cette circonstance s'offrit lorsqu'on reconnut qu'on pouvait également rendre compte des anomalies des planètes, soit par des mouvements géocentriques, soit par des mouvements héliocentriques. On comprit clairement qu'une circulation de la Terre autour du Soleil pouvait être une hypothèse très

propre à sauver les anomalies apparentes des planètes, partant très satisfaisante aux yeux du géomètre, alors même qu'en vertu des propositions qu'il tient pour établies, le physicien déclarerait cette hypothèse irrecevable.

Le texte de Géminus, ou mieux de Posidonius, auquel nous avons emprunté l'exposé de la théorie héliocentrique d'Héraclide du Pont [1], et que nous reproduirons dans un instant, semble dire clairement que le Paradoxologue proposait la supposition du mouvement terrestre comme une hypothèse propre à sauver géométriquement les apparences, sans donner cette supposition pour une vérité de Physique.

Si nous en croyons Plutarque [2], Aristarque de Samos donnait aussi sa théorie héliocentrique pour une hypothèse purement géométrique, tandis que Séleucus voulait qu'elle fût physiquement vraie.

Une autre circonstance appela vivement l'attention des astronomes hellènes sur cette vérité : Deux hypothèses géométriques, distinctes l'une de l'autre, peuvent sauver avec une même exactitude les phénomènes observés. Nous avons dit [3], en effet, comment, au temps d'Apollonius, on connaissait déjà ce théorème : On obtient, pour un astre errant, le même mouvement apparent, soit qu'on fasse marcher cet astre sur un épicycle dont le centre décrit un cercle concentrique à la Terre, soit que cette planète parcourre un cercle excentrique à la Terre, de centre fixe ou de centre mobile.

La lecture de l'*Almageste* de Ptolémée nous montre qu'Hipparque attachait une extrême importance à la très parfaite équivalence de ces deux hypothèses géométriques dissemblables [4] ; et d'ailleurs, de l'admiration qu'il en éprouvait, Adraste d'Aphrodisias nous a gardé le témoignage ; celui-ci disait, dans son enseignement que Théon de Smyrne nous a conservé [5] : « Hipparque a fait remarquer qu'elle est digne de l'attention du mathématicien, la recherche de l'explication des phénomènes à l'aide d'hypothèses si différentes, celle des cercles excentriques et celle des cercles concentriques parcourus par des épicycles. »

1. Voir chapitre VII, § IV, t. I, pp. 410-418.
2. Voir chapitre VII, § VI, t. I, p. 423.
3. Voir chapitre VIII, § II, t. I, pp. 434-441.
4. Voir chapitre VIII, § IV, t. I, pp. 454-455.
5. THEONIS SMYRNÆI PLATONICI *Liber de Astronomia*... Textum primus edidit, latine vertit Th. H. Martin. Parisiis, 1849 ; cap. XXVI, p. 245. — THÉON DE SMYRNE, philosophe platonicien, *Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon,* traduite pour la première fois du grec en français par J. Dupuis ; Paris, 1892. Troisième partie, *Astronomie,* ch. XXVI *ter,* p. 269.

Il n'y a certainement qu'une seule hypothèse qui soit conforme à la nature des choses (κατὰ φύσιν). Toute hypothèse astronomique qui sauve les phénomènes concorde avec celle-là par toutes les conséquences qui peuvent être comparées aux observations ; c'est ce que les Grecs entendaient en disant de diverses hypothèses qui engendrent le même mouvement résultant qu'elles s'accordent entre elles *par accident* (κατὰ συμβεβηκός). « Il est évidemment conforme à la raison [1] qu'il y ait accord entre les deux hypothèses des mathématiciens sur les mouvements des astres, celle de l'épicycle et celle de l'excentrique ; l'une et l'autre s'accordent *par accident* avec celle qui est *conforme à la nature des choses*, ce qui faisait l'objet de l'admiration d'Hipparque. »

Entre ces diverses hypothèses qui s'accordent entre elles *par accident*, qui sauvent également les phénomènes, qui, par conséquent, sont équivalentes au jugement de l'astronome, quelle est celle qui est conforme à la nature ? C'est au physicien de décider. Si nous en croyons Adraste [2], Hipparque, plus expert en Astronomie qu'en Physique, se serait montré inhabile à justifier cette décision :

« Il est clair que, pour les motifs expliqués, des deux hypothèses, dont chacune est la conséquence de l'autre, celle de l'épicycle paraît la plus commune, la plus généralement admise, la plus conforme à la nature des choses. Car l'épicycle est un grand cercle d'une sphère solide, celui que la planète décrit dans son mouvement sur cette sphère, tandis que l'excentrique diffère entièrement du cercle qui est conforme à la nature, et est plutôt décrit *par accident*. Hipparque, persuadé que le phénomène se produit ainsi, vante l'hypothèse de l'épicycle comme sienne propre et dit qu'il est probable que tous les corps célestes sont uniformément placés par rapport au centre du Monde, et qu'ils lui sont semblablement unis. Mais lui-même, ne connaissant pas suffisamment la Physique, n'a pas bien compris quel est le *vrai* mouvement des astres, le mouvement concordant avec la nature des choses, ni celui qui est *par accident* et qui n'est qu'une apparence. Il pose, cependant, en principe que l'épicycle de chaque planète se meut sur un cercle concentrique et que la planète se meut sur l'épicycle. »

En prouvant que deux hypothèses distinctes pouvaient s'ac-

1. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXXII ; éd. Th. H. Martin, p. 293 ; éd. J. Dupuis, p. 299.
2. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXXIV ; éd. Th. H. Martin, p. 301 ; éd. J. Dupuis, p. 303.

corder *par accident* et sauver également toutes les apparences du mouvement solaire, les géomètres antérieurs à Hipparque ont grandement contribué à délimiter avec exactitude la portée des théories astronomiques. Adraste s'est attaché [1] à prouver que l'hypothèse de l'excentrique était une conséquence de l'hypothèse de l'épicycle ; Théon démontre que l'hypothèse de l'épicycle peut, inversement, être considérée comme une conséquence de l'hypothèse de l'excentrique. Ces propositions mettent en évidence, selon lui, l'impossibilité où se trouve l'astronome de découvrir l'hypothèse vraie, celle qui est conforme à la nature des choses : « A quelque hypothèse qu'on s'arrête [2], les apparences seront sauvées ; c'est pour cela qu'on peut considérer comme vaines les discussions des mathématiciens, dont les uns disent que les planètes ne sont emportées que sur des cercles excentriques, dont les autres prétendent qu'elles sont portées par des épicycles, et d'autres encore qu'elles se meuvent autour du même centre que la sphère des étoiles fixes. Nous démontrerons que les planètes décrivent *par accident* ces trois sortes de cercles, un cercle autour du centre de l'Univers, ou un cercle excentrique ou un cercle épicycle ».

Si la décision qui détermine l'hypothèse vraie échappe à la compétence de l'astronome, de celui qui se contente de combiner les figures abstraites du géomètre et de les comparer aux apparences décrites par l'observateur, elle est donc réservée à celui qui a médité sur l'essence des corps célestes, au physicien ; celui-là seul est apte à poser les principes à l'aide desquels l'astronome, entre plusieurs suppositions également propres à sauver les phénomènes, discernera l'hypothèse conforme à la nature. Voilà ce que le stoïcien Posidonius affirmait dans ses Μετεωρολογικά. Géminus, dans un commentaire abrégé des *Météores* de Posidonius, reproduisait cette doctrine ; et, afin d'éclaircir la comparaison entre le mathématicien et le physicien qu'Aristote avait donnée, au second chapitre du II[e] livre des *Physiques*, Simplicius reproduisait le passage écrit par Géminus.

Voici ce passage [3] :

« Il appartient à la théorie physique d'examiner ce qui concerne l'essence du ciel et des astres, leur puissance, leur qualité, leur

1. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXVI ; éd. Th. H. Martin, pp. 245-247 ; éd. J. Dupuis, p. 269

2. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXVI ; éd. Th. H. Martin, pp. 221-223 ; éd. J. Dupuis, p. 251.

3. Simplicii *In Aristotelis Physicorum libros quattuor priores commentaria*. Edidit Hermannus Diels, Berolini, 1882, pp. 291-292 (comm. in lib. II, cap. II).

génération et leur destruction ; et, par Jupiter, elle a aussi pouvoir de donner des démonstrations touchant la grandeur, la figure et l'ordre de ces corps. L'Astronomie, au contraire, n'a aucune aptitude à parler de ces premières choses ; mais ses démonstrations ont pour objet l'ordre des corps célestes, après qu'elle a déclaré que le ciel est vraiment ordonné ; elles discourt des figures, des grandeurs et des distances de la Terre, du Soleil et de la Lune ; elle parle des éclipses, des conjonctions des astres, des propriétés qualitatives et quantitatives de leurs mouvements. Puis donc qu'elle dépend de la théorie qui considère les figures au point de vue de la qualité, de la grandeur et de la quantité, il est juste qu'elle requière le secours de l'Arithmétique et de la Géométrie ; et au sujet de ces choses, qui sont les seules dont elle soit autorisée à parler, il est nécessaire qu'elle s'accorde avec l'Arithmétique et la Géométrie. Bien souvent, d'ailleurs, l'astronome et le physicien prennent le même chapitre de la Science pour objet de leurs démonstrations ; ils se proposent, par exemple, de prouver que le Soleil est grand, ou que la Terre est sphérique ; mais, dans ce cas, ils ne procèdent pas par la même voie ; le physicien doit démontrer chacune de ses propositions en les tirant de l'essence des corps, de leur puissance, de ce qui convient le mieux à leur perfection, de leur génération, de leur transformation ; l'astronome, au contraire, les établit au moyen des circonstances qui accompagnent les grandeurs et les figures, des particularités qualitatives du mouvement, du temps qui correspond à ce mouvement. Souvent le physicien s'attachera à la cause et portera son attention sur la puissance qui produit l'effet qu'il étudie, tandis que l'astronome tirera ses preuves des circonstances extérieures qui accompagnent ce même effet ; il n'est point né capable de contempler la cause, de dire, par exemple, quelle cause produit la forme sphérique de la Terre et des astres. Dans certaines circonstances, dans le cas, par exemple, où il raisonne des éclipses, il ne se propose aucunement de saisir une cause ; dans d'autres cas, il croit devoir poser certaines manières d'être, à titre d'hypothèses, de telle façon que ces manières d'être une fois admises, les phénomènes soient sauvés. Par exemple, il se demande pourquoi le Soleil, la Lune et les autres astres errants semblent se mouvoir irrégulièrement ; qu'on suppose excentriques au Monde les cercles décrits par les astres, ou qu'on suppose chacun des astres entraîné dans la révolution d'un épicycle, l'irrégularité apparente de leur marche est également sauvée ; il faut donc déclarer que les apparences peuvent être également produites par l'une ou par l'autre de ces manières d'être, en sorte que

l'étude pratique des mouvements des astres errants est conforme avec l'explication que l'on aura supposée. C'est pour cela qu'Héraclide du Pont[1] déclarait qu'il est possible de sauver l'irrégularité apparente du mouvement du Soleil en admettant que le Soleil demeure immobile et que la Terre se meut d'une certaine manière. Il n'appartient donc aucunement à l'astronome de connaître quel corps est en repos par nature, de quelle qualité sont les corps mobiles; il pose, à titre d'hypothèse, que tels corps sont immobiles, que tels autres sont en mouvement, et il examine quelles sont les suppositions avec lesquelles s'accordent les apparences célestes. C'est du physicien qu'il tient ses principes, principes selon lesquels les mouvements des astres sont réguliers, uniformes et constants ; puis, au moyen de ces principes, il explique les révolutions de toutes les étoiles, aussi bien de celles qui décrivent des cercles parallèles à l'équateur que des astres qui parcourent des cercles obliques. »

Nous avons tenu à citer ce texte en entier ; l'Antiquité ne nous en fournit aucun où le rôle de l'astronome et le rôle du physicien soient plus exactement définis. Posidonius, pour marquer l'incapacité où se trouve l'astronome de saisir la véritable nature des mouvements célestes, invoque l'équivalence, découverte par Apollonius ou ses prédécesseurs, entre l'hypothèse de l'excentrique et l'hypothèse de l'épicycle ; à côté de cette vérité, il mentionne, en citant Héraclide du Pont, l'équivalence entre le système géocentrique et le système héliocentrique.

Le platonicien Dercyllide, qui vivait au temps d'Auguste, avait composé un ouvrage intitulé : Περὶ τοῦ ἀτράκτου καὶ τῶν σφονδύλων τῶν ἐν τῇ Πολιτείᾳ παρὰ Πλάτωνι λεγομενων. *Des fuseaux dont il est question dans la Républiquc de Platon.* Cet écrit renfermait des théories astronomiques dont Théon de Smyrne nous a conservé le résumé.

Sur les relations de l'Astronomie et de la Physique, le platonicien Dercyllide pensait exactement comme le stoïcien Posidonius : « De même, disait-il[2], qu'en Géométrie et en Musique, il est impossible, sans faire d'hypothèses, de déduire les conséqences des principes, de même, en Astronomie, il faut exposer en premier lieu les hypothèses à partir desquelles procède la théorie du mouvement des astres errants. Mais peut-être, avant toute autre chose,

1. Au sujet de ce passage, voir ch. VII, § IV, t. I, pp. 410-417.
2. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XLI ; éd. Th. H. Martin, p. 327; éd. J. Dupuis, p. 323.

convient-il de poser les principes sur lesquels repose l'étude des Mathématiques, ainsi que tout le monde en convient ».

La recherche de ce qui est en repos et de ce qui est en mouvement appartient au physicien, avait affirmé Posidonius ; aussi, au nombre des principes qui précèdent les hypothèses astronomiques, Dercyllide prend-il soin de placer les propositions qui déterminent les corps absolument fixes. « Puisqu'il n'est pas conforme à la raison que tous les corps soient en mouvement ou qu'ils soient tous en repos, mais puisque les uns sont en mouvement et les autres immobiles, il faut rechercher ce qui est nécessairement en repos dans l'Univers et ce qui est en mouvement. Il ajoute qu'il faut croire que la Terre, foyer de la maison des dieux, suivant Platon, reste en repos, et que les planètes se meuvent avec toute la voûte céleste qui les enveloppe. » Pour Dercyllide, fidèle à l'enseignement de Platon, les principes de l'Astronomie ne sont pas seulement des vérités de Physique, mais aussi des dogmes religieux.

Ces principes, que le physicien ou le théologien établit et formule, Dercyllide ne laisse pas au mathématicien la faculté de s'en affranchir ; celui-ci n'aurait pas le droit de poser des hypothèses destinées à sauver les apparences, si ces hypothèses contredisaient aux principes ; telle serait la supposition attribuée par Posidonius et par Géminus à Héraclide du Pont, la supposition selon laquelle le Soleil serait immobile et la Terre mobile ; Dercyllide « rejette avec exécration, comme opposés aux fondements de la Mathématique, ceux qui arrêtent les corps en mouvement, et qui mettent en mouvement les corps qui sont immobiles par nature et par la place qu'ils occupent ».

Au nombre des principes physiques, si rigoureusement imposés au respect de l'astronome, Dercyllide ne range pas la nécessité, pour tous les mouvements célestes, de se réduire à des rotations autour du centre du Monde ; le mouvement d'une planète sur un épicycle dont le centre décrit lui-même une circonférence concentrique à l'Univers ne lui paraît pas contredire à la saine Physique. Il ne croit pas, nous dit Théon de Smyrne [1], que les cercles excentriques soient la cause du mouvement qui fait varier la distance d'un planète à la Terre. Il pense que tout ce qui se meut dans le ciel est emporté autour d'un centre unique du mouvement et du Monde ; [il pense donc que le mouvement suivant des excen-

1. THÉON DE SMYRNE, *loc. cit.*, éd. Th. H. Martin, p. 331 ; éd. J. Dupuis, p. 325.

triques] que présentent les planètes, n'est pas un mouvement principal, mais un mouvement *par accident* ; il résulte, comme nous l'avons démontré plus haut, du mouvement par épicycle et cercle concentrique, épicycle et cercle qui sont décrits dans l'épaisseur d'un orbe homocentrique au Monde. Car chaque orbe a deux surfaces, une surface intérieure qui est concave et une surface extérieure qui est convexe ; c'est entre ces deux surfaces que l'astre se meut suivant un épicycle et un cercle concentrique ; par l'effet de ce mouvement, il décrit *par accident* un cercle excentrique. »

Pourquoi Dercyllide regarde-t-il comme opposé aux principes de sa Physique le mouvement d'une planète suivant un cercle excentrique au Monde ? Pourquoi, au contraire, cette même Physique admet-elle qu'une planète décrive un épicycle dont le centre parcourt un cercle concentrique à l'Univers ? Ce que Théon de Smyrne nous rapporte des doctrines de ce platonicien ne nous fournit pas de réponse formelle à cette question. Mais il est permis de supposer que les raisons invoquées par Dercyllide pour justifier son choix ne différaient pas de celles qui poussent Adraste d'Aphrodisias à adopter une opinion toute semblable.

Au témoignage de Théon de Smyrne [1], Adraste d'Aphrodisias attribue à chaque astre errant un orbe que contiennent deux surfaces sphériques concentriques à l'Univers. A l'intérieur de cet orbe, se trouve une sphère pleine qui en occupe toute l'épaisseur. L'astre, enfin, est enchâssé dans cette sphère pleine. L'orbe entraîne la sphère pleine dans la rotation qu'il effectue autour du centre du Monde, tandis que la sphère pleine tourne sur elle-même. Par ce mécanisme, la planète décrit un épicycle dont le centre parcourt un cercle concentrique au Monde.

Adraste d'Aphrodisias, et Théon de Smyrne après lui, déclarent ce mécanisme conforme aux principes de la saine Physique ; ces principes ne sont donc plus pour eux ce qu'ils étaient pour Aristote ; il semble qu'ils se réduisent, en la pensée de ces astronomes, à cette seule proposition : Les mouvements célestes peuvent être représentés par un assemblage de sphères solides, creuses ou pleines, dont chacune tourne d'un mouvement uniforme autour de son propre centre. « Ce qui est selon la nature, en effet, c'est que certaines lignes circulaires ou hélicoïdales ne soient pas décrites par les astres eux-mêmes, et d'eux-mêmes [2], en sens contraire du

1. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXXI et ch. XXXII ; éd. Th. H. Martin, p. 275 et pp. 281-285 ; éd. J. Dupuis, p. 289 et pp. 293-295.

1. D'après Th. H. Martin (éd. cit., p. 274, note 5), le ms. porte : *τὰ ἄστρα αὐτὰ κατά τ' αυτὰ* ; à ces derniers mots Th. H. Martin a substitué les mots : *κατὰ ταὐτὰ* ; M. J. Dupuis a suivi cette leçon, qui nous semble fâcheuse.

mouvement de l'Univers ; c'est qu'il n'existe pas de cercles qui tournent autour de leurs centres particuliers, en entraînant des astres qui leur sont invariablement liés... Comment se pourrait-il, en effet, que de pareils corps fussent liés à des cercles immatériels ? »

Nous verrons un peu plus loin que le stoïcien Cléanthe avait répudié les agencements d'orbes solides multiples par lesquels Eudoxe et Calippe rendaient compte des mouvements célestes ; selon Cléanthe, chaque astre se mouvait de lui-même, au sein du ciel, décrivant la ligne géométrique spirale, l'*hélice*, qu'Eudoxe et Calippe lui faisaient parcourir en composant les rotations des diverses orbites. Cette doctrine paraît, d'ailleurs, avoir été reçue de nombre de Stoïciens. Cicéron, par exemple, dit des astres [1] : « C'est par leur propre effort qu'ils gardent la figure sphérique, c'est par leur figure et leur forme qu'ils se maintiennent en équilibre ». Il semble, par là, qu'il ne les regarde pas comme sertis dans une sphère rigide. Dercyllide combattait cette manière de voir ; il exigeait que l'hélice fût décrite *par accident* et que, seules, les rotations uniformes d'orbes solides pussent être regardées comme des mouvements naturels.

Cette doctrine de Dercyllide inspire visiblement Adraste d'Aphrodisias et Théon de Smyrne ; avec Dercyllide, sans doute, ils l'appliquent non seulement au mouvement en forme de spirale, mais encore au mouvement par excentrique ou par épicycle ; ils rejettent toute théorie qui se borne à tracer à l'astre errant un chemin géométrique ; ils acceptent qu'une planète décrive un épicycle dont le centre parcourt un cercle concentrique au Monde, parce qu'ils ont découvert un procédé qui permet d'imposer à l'astre une telle trajectoire en faisant tourner sur elles-mêmes des sphères solides convenablement agencées. Une hypothèse leur semble compatible avec la nature des choses lorsqu'un habile tourneur la peut réaliser avec du métal ou du bois. Combien de nos contemporains n'ont point, de la saine Physique, une autre conception !

Théon de Smyrne avoue sans ambages l'extrême importance qu'il accorde à ces representations matérielles ; il nous apprend [2] qu'il avait construit un agencement de sphères solides capable de figurer la théorie astronomique de Platon ; « Platon dit, en effet, qu'on ferait un travail inutile si l'on voulait exposer ces phénomè-

1. Cicéron, *De natura deorum*, II, 46.
2. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XVI ; éd. Th. H. Martin, p. 203 ; éd. J. Dupuis, p. 239.

nes sans des images qui parlent aux yeux ». Théon va plus loin encore ; il attribue [1] à Platon lui-même l'opinion qui rejette le mouvement excentrique des planètes pour leur donner un mouvement suivant un épicycle dont le centre parcourt un cercle concentrique au Monde.

En réalité, Platon n'avait jamais eu à formuler une telle préférence, car jamais, sans doute, l'hypothèse de l'excentrique ni l'hypothèse de l'épicycle ne s'était présentée à son esprit ; les révolutions homocentriques à l'Univers sont les seules auxquelles il ait fait allusion dans ses écrits ; Proclus a eu grandement raison d'affirmer à plusieurs reprises [2] cette vérité.

Adraste et Théon, cependant, n'avaient pas entièrement tort en se réclamant des principes de la Physique platonicienne. Platon attribuait à chaque astre un mouvement de rotation autour de son propre centre ; il semble, dès lors, que la rotation de la sphère épicycle sur elle-même n'eût point choqué ses doctrines touchant les révolutions célestes ; il semble qu'il eût pu se rallier à la théorie du Soleil proposée par Hipparque. Seule, la Physique d'Aristote était vraiment incompatible avec l'existence des épicycles ; incapable d'aucune altération, inacessissible à toute violence, l'essence céleste ne pouvait, selon cette Physique, manifester d'autre mouvement que son mouvement naturel ; et son seul mouvement naturel, c'était la rotation uniforme autour du centre de l'Univers.

Pour Adraste d'Aphrodisias et pour Théon de Smyrne, vraisemblablement aussi pour Dercyllide, le mathématicien devait porter son choix sur une hypothèse astronomique qui fût conforme à la nature des choses. Mais, pour ses philosophes, cette conformité ne s'appréciait plus au moyen des principes de Physique qu'Aristote avait posés ; elle se reconnaissait à la possibilité de construire avec des sphères solides convenablement emboîtées un mécanisme qui représentât les mouvements célestes ; le mouvement d'une planète, entraînée par la révolution d'un excentrique dont le centre parcourt un cercle concentrique au Monde, se laissait ainsi figurer par l'art du tourneur ; c'était donc une hypothèse que le physicien pouvait recevoir, en dépit des propriétés de la cinquième essence péripatéticienne ; il pouvait l'adopter tout aussi

1. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXXIV ; éd. Th. H. Martin, p. 303 ; éd. J. Dupuis, p. 305.

2. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria.* Edidit Ernestus Diehl ; Lipsiæ, 1903-1906. Βιβλίον Γ (Tim. 36 D), t. II, p. 264 ; Βιβλίον Δ (Tim. 39 DE), t. III, p. 96 ; Βιβλίον Δ (Tim. 40 CD), t. III. p. 146.

bien que le système des sphères homocentriques d'Eudoxe, de Calippe et d'Aristote.

III

LES OPINIONS DE PTOLÉMÉE SUR LA VALEUR DES HYPOTHÈSES ASTRONOMIQUES.

A. La Grande syntaxe mathématique

Les progrès de l'Astronomie rendirent bientôt intenable la position prise par Adraste et par Théon. Du jour où Ptolémée, pour représenter les inégalités du mouvement planétaire, fit porter chaque planète par un épicycle dont le centre, au lieu de demeurer toujours à égale distance du centre de l'Univers, décrivait un cercle excentrique au Monde, l'agencement de sphères imaginé par Adraste d'Aphrodisias et par Théon de Smyrne devint incapable de représenter une telle marche. Cette incapacité crût à chacune des complications que Ptolémée fut contraint d'apporter, afin que les phénomènes fussent sauvés, aux hypothèses primitives d'Hipparque. Assurément, un péripatéticien ne pouvait déclarer les hypothèses de la *Syntaxe* conformes aux principes de sa Physique, car elles ne réduisaient pas tous les mouvements célestes à des révolutions homocentriques ; mais un disciple d'Adraste et de Théon ne pouvait davantage les regarder comme physiquement recevables, car aucun tourneur, semble-t-il, n'en pouvait construire une représentation faite de bois ou de métal. Il est donc clair que les partisans de Ptolémée étaient tenus, sous peine de renoncer à leur doctrine, d'affranchir les hypothèses astronomiques des conditions auxquelles les Physiciens les avaient, en général, asservies.

Ptolémée attribue[1] à chacun des astres errants un orbe d'une certaine épaisseur, contigu aux orbes de l'astre qui le précède et de l'astre qui le suit. Entre les deux surfaces sphériques, concentriques au Monde, qui délimitent sa *sphère*, la planète se meut ; son mouvement résulte des hypothèses nombreuses et compliquées qui ont été exposées dans la *Syntaxe*. Comment doit-on concevoir l'accord de ces suppositions avec les principes de la Physique ? En d'autres termes, quelles conditions la Physique est-elle en droit d'imposer aux hypothèses de l'Astronomie ? A cette

1. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre IX, ch. I ; éd. Halma, t. II, pp. 113-115 ; éd. Heiberg, Θ', α' ; pars II, pp. 206-207.

question, Ptolémée donnait [1], dans l'avant-propos de son œuvre, une réponse qui semble inspirée par la plus pure tradition platonicienne; les postulats fondamentaux de l'Astronomie semblaient d'éternelles vérités, imposées avec la même autorité que des dogmes religieux. Mais bientôt l'Astronome de Péluse dut reconnaître que des règles aussi rigides laisseraient malaisément construire une théorie capable de sauver exactement les apparences; ces règles, il les assouplit peu à peu jusqu'à les fausser; il en vint enfin à professer cette doctrine : L'astronome qui cherche des hypothèses propres à sauver les mouvements apparents des astres ne doit connaître d'autre guide que la règle de la plus grande simplicité. C'est cette doctrine qu'il formule clairement en ce passage [2] :

« Il faut, du mieux qu'on le peut, adapter les hypothèses les plus simples aux mouvements célestes; mais si cela ne réussit pas, il faut en prendre qui soient acceptables. — Ἀλλὰ πειρᾶσθαι μὲν ὡς ἔνι μάλιστα τὰς ἁπλουστέρας τῶν ὑποθέσεων ἐφαρμόζειν ταῖς ἐν τῷ οὐρανῷ κινήσεσιν, εἰ δὲ μὴ τοῦτο προχωροίη, τὰς ἐνδεχομένας. »

L'exacte représentation des mouvements célestes pourra contraindre l'astronome à compliquer graduellement ses suppositions; mais la complexité du système auquel il se sera arrêté ne pourra être un motif de rejeter ce système s'il s'accorde exactement avec les observations : « En effet, si chacun des mouvements apparents se trouve sauvé à titre de conséquence des hypothèses, à qui donc encore semblerait-il étonnant que, de ces mouvements compliqués, pussent résulter [3] les mouvements des corps célestes.

» Qu'on n'aille pas considérer les constructions abstraites que nous avons agencées, afin de juger, par là, des difficultés mêmes des hypothèses. Il ne convient pas, en effet, de comparer les choses humaines aux choses divines; il ne faut pas fonder notre confiance touchant des objets si haut placés, en nous appuyant sur des exemples tirés de ce qui en diffère le plus. Y a-t-il rien, en effet, qui diffère plus des êtres immuables, que les êtres continuellement changeants? Ni rien qui diffère plus des êtres qui sont soumis à la contrainte de l'Univers entier que les êtres affranchis même de la contrainte qu'ils exercent? »

1. Voir : Ch. VIII, § X, t. I, pp. 485-487.
2. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre XIII, ch. II; éd. Halma, t. II, pp. 374-375; éd Heiberg, II'. β', pars II, pp. 532-534.
3. συμβεβηκέναι, arriver *par accident*, κατὰ συμβεβηκός; en langage moderne, *résulter de la composition* d'autres mouvements.

C'est donc folie de vouloir imposer aux mouvements des corps célestes l'obligation de se laisser figurer par des mécanismes de bois ou de métal.

« Tant que nous les considérons dans ces représentations construites par nous, nous trouvons pénibles la composition et la succession des divers mouvements ; les agencer de telle manière que chacun d'eux puisse s'effectuer librement nous paraît une tâche difficile (καὶ δυσπόριστον πρὸς τὸ τῶν κινήσεων ἀκώλυτον). Mais si nous examinons ce qui se passe dans le Ciel, nous ne sommes plus du tout entravés par un semblable mélange de mouvements. »

Assurément, Ptolémée veut marquer, dans ce passage, que les mouvements multiples qu'il compose, dans la *Syntaxe*, pour déterminer la trajectoire d'un astre, n'ont aucune réalité ; le mouvement résultant est le seul qui se produise dans le Ciel.

Parmi les mouvements que l'astronome est ainsi conduit à attribuer aux astres pour *sauver les phénomènes*, pourrait-il s'en rencontrer auxquels répugnerait la nature de l'essence céleste ? Nullement. « Il n'y a, dans la région où se produisent ces mouvements, aucune essence qui soit, par nature, douée de la puissance de s'opposer à ces mouvements ; ce qui s'y trouve cède avec indifférence aux mouvements naturels de chacun des astres et les laisse passer, bien que ces mouvements se produisent en des sens opposés ; en sorte que tous les astres peuvent passer, et que tous peuvent être aperçus, au travers de tous les fluides qui sont répandus d'une manière homogène. — Μηδεμιᾶς ὑπαρχούσης παρ' αὐτοῖς φύσεως κωλυτικῆς, ἀλλὰ συμμέτρου πρὸς τὸ εἴκειν καὶ παραχωρεῖν ταῖς κατὰ φύσιν ἑκάστων κινήσεσιν, κἂν ἐναντίαι τυγχάνωσιν, ὡς πάντα διὰ πάντων ἁπλῶς τῶν χυμάτων καὶ διικνεῖσθαι καὶ διαφαίνεσθαι δύνασθαι. »

Malgré la concision de cet exposé, nous y percevons nettement la doctrine que Ptolémée professe touchant les hypothèses astronomiques.

Les diverses rotations sur des cercles concentriques ou excentriques, sur des épicycles, rotations qu'il faut composer entre elles pour obtenir la trajectoire d'un astre errant, sont seulement des artifices ; ces artifices sont combinés en vue de sauver les phénomènes à l'aide des hypothèses les plus simples qui se puissent trouver. Mais il faut bien se garder de croire que ces constructions mécaniques aient, dans le Ciel, la moindre réalité. La sphère de chacun des astres errants est remplie d'une substance fluide qui n'oppose aucune résistance au mouvement des corps qu'elle

baigne. Au sein de cette substance, l'astre décrit sa trajectoire plus ou moins compliquée sans qu'aucune sphère solide le guide en sa marche. Tout en professant une théorie astronomique plus savante, Ptolémée se réclame d'une Physique toute semblable à celle de Cléanthe et des Stoïciens. Il n'a cure des critiques que Dercyllide, Adraste d'Aphrodisias et Théon de Smyrne adressaient à cette Physique.

L'attitude de Ptolémée à l'égard du théorème de l'équivalence entre l'épicycle et l'excentrique marque nettement sa rupture avec les principes dont se réclamaient Adraste et Théon. Le mouvement du Soleil est également sauvé soit qu'on fasse décrire à cet astre un cercle excentrique au Monde, soit qu'on le fasse tourner avec un épicycle dont le centre demeure toujours à la même distance du centre de l'Univers. De ces deux hypothèses, quelle est celle qu'une saine Physique commande d'adopter ? Selon Adraste et Théon, c'est l'hypothèse de l'épicycle, car un mécanisme formé de sphères solides emboîtées les unes dans les autres permet alors de figurer la marche du Soleil. Selon Ptolémée [1], « il est plus raisonnable de s'attacher à l'hypothèse de l'excentrique, parce qu'elle est plus simple, parce qu'elle ne suppose qu'un seul mouvement, et non deux ».

IV

LES OPINIONS DE PTOLÉMÉE SUR LA VALEUR DES HYPOTHÈSES ASTRONOMIQUES.

B. Les Hypothèses des planètes

La lecture de la *Syntaxe mathématique* nous a permis de faire les observations que voici :

Au début de son ouvrage, Ptolémée formule ses postulats comme si l'Astronomie tout entière devait reposer sur des principes d'une entière certitude, sur d'incontestables vérités de Physique.

A la fin, au contraire, instruit par l'expérience, l'auteur ne donne plus ses hypothèses que comme artifices propres à sauver, le plus simplement possible, les phénomènes ; artifices provisoires, d'ailleurs, qu'on devra compléter et modifier au fur et à mesure que des observations plus précises en viendront marquer l'insuffisance.

1. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre III, ch. IV ; éd. Halma, t. I, pp. 183-184 ; éd. Heiberg, Γ', δ', pars I, p. 232.

Est-ce là, au sujet de la valeur des hypothèses astronomiques, l'ultime pensée de Ptolémée? Non pas.

L'activité scientifique de Ptolémée ne prit pas fin lorsque la *Grande syntaxe mathématique* eut reçu son achèvement. Quelques années plus tard, cet astronome revenait, dans un nouvel écrit, aux problèmes qu'examinait la *Syntaxe* ; il leur consacrait un traité en deux livres intitulé : *Les hypothèses des astres errants* (Ὑποθέσεις τῶν πλανωμένων).

Le texte grec du premier livre de cet ouvrage est connu et publié depuis le XVII[e] siècle [1]. C'est un exposé du système astronomique des excentriques et des épicycles. Ptolémée y change fort peu de choses à ce qu'il avait dit dans la *Syntaxe*. La modification la plus importante touche à la théorie du changement d'inclinaison de l'épicycle ; nous aurons occasion d'en dire quelques mots dans un prochain chapitre [2].

Le texte grec du second livre est perdu. On en connaît seulement une médiocre version arabe dont la traduction allemande, commencée par L. Nix et achevée par MM. F. Buhl et P. Heegard, a été récemment publiée [3].

L'authenticité de ce second livre n'est pas douteuse.

Nous avons déjà vu [4] qu'une allusion de Proclus aux *Hypothèses des planètes* de Ptolémée concorde avec ce que nous lisons dans cet ouvrage. Il y a plus : Simplicius, dans un de ses commentaires, rapporte textuellement [5] un « propos tenu par Ptolémée au second livre des *Hypothèses* ». Or le passage cité par Simplicius se reconnaît très exactement dans la version arabe, comme nous le verrons plus loin.

Il n'est pas superflu que l'authenticité du second livre des *Hypothèses* se trouve ainsi confirmée ; sans ces témoignages, en effet, nous aurions quelque peine à y reconnaître l'œuvre de Ptolémée, tant l'esprit en paraît différent de celui qui anime la *Syntaxe*.

Voici comment débute le second livre des *Hypothèses* [6] :

« Nous avons, pour la plus grande part, exposé les relations qui existent entre les mouvements des sphères, telles qu'elles ont été

1. Procli *Sphæra*. Ptolemæi *de Hypothesibus planetarum liber singularis* nunc primum in lucem editus... Illustravit Joh. Bainbridge. Londini, 1620.
2. Voir : Chapitre XII, § VII.
3. Claudii Ptolemaei *Opera quæ exstant omnia*. Volumen II. *Opera astronomica minora*. Edidit J. L. Heiberg. Lipsiæ, MDCCCCVII. Ὑποθέσεων τῶν πλανωμένων Β'. Ex Arabico interpretatus est Ludovicus Nix.
4. Voir : Chapitre IX, § V ; t. II, pp. 41-43.
5. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria* ; in lib. II, cap. VIII (Édition grecque de Karsten, pp. 205-206 ; édition grecque de Heiberg, p. 456).
6. Ptolémée, *Hypothèses des planètes*, livre II ; éd. cit., p. 111.

établies par les observations poursuivies jusqu'à nos jours. Ces mouvements, toutefois, et l'ordre dans lequel ils se succèdent, nous nous sommes contentés de les figurer d'une manière simple, au moyen des cercles qui sont parcourus en ces mouvements. Il nous reste donc à décrire les formes des corps au sein desquels nous concevons ces cercles[1] ; et pour cela, il nous faut appuyer à ce qui convient à la nature des corps des sphères [célestes], à ce qui accompagne nécessairement les principes doués d'une existence éternellement immuable. »

L'intention de Ptolémée est clairement énoncée par ces lignes. Ce qu'Adraste d'Aphrodisias avait fait pour la théorie astronomique d'Hipparque, il va le reprendre pour la théorie des astres errants que la *Syntaxe* a exposée. Il va combiner et agencer des corps solides dont les mouvements reproduisent les excentriques et les épicycles décrits par les astres. Mais ce mécanisme, il ne le donnera pas pour une simple image, pour un pur *modèle* des hypothèses conçues en vue de sauver les apparences ; il le regardera comme l'expression de la constitution réelle des sphères célestes ; et cette opinion, il tentera d'en démontrer l'exactitude, de la déduire de la nature de la substance qui forme le Ciel. Par là, les théories astronomiques que la *Syntaxe* avait présentées se trouveront comprises dans une doctrine physique analogue à celle qu'Aristote avait formulée au traité *Du Ciel* et en la *Métaphysique*, dans une doctrine destinée à remplacer ce système péripatéticien désormais condamné.

Ptolémée va donc, tout d'abord, et à titre de principes, poser quelles sont les propriétés de ce qu'il nomme les corps éthérés.

« L'examen physique, écrit-il[2], nous conduit à supposer que les corps éthérés ne souffrent aucune passion et ne subissent aucun changement, encore qu'ils demeurent, pendant tout le cours du temps, différents les uns des autres..... Cet examen nous mène à la supposition que les corps éthérés ne changent pas, comme nous l'avons déjà dit, que leurs formes sont rondes, et que leurs actions sont des actions exercées par des choses dont toutes les parties sont analogues entre elles. »

Subdivisé en corps homogènes, dont la figure demeure éternellement immuable, que délimitent des surfaces sphériques, l'éther de Ptolémée est maintenant tout semblable à la cinquième essence qu'Aristote a définie ; nous n'y retrouvons plus l'éther

1. Le texte dit : ces sphères.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 111-112.

que considérait la *Syntaxe*, ce fluide qui n'opposait aucune résistance au mouvement des astres.

L'éther désormais considéré par Ptolémée va donc être partagé, comme la cinquième essence d'Aristote, en corps solides que des surfaces sphériques circonscriront et sépareront les uns des autres ; seulement, Ptolémée n'imposera plus à chacune de ces surfaces la condition d'être concentrique à la Terre.

Chacun de ces corps solides sera animé, par lui-même, d'une rotation uniforme en vertu de laquelle il glissera librement sur la masse qui l'entoure ; cette liberté, cependant, ne sera pas entière, car les pôles autour desquels tourne une de ces masses demeureront fixement attachés à la masse enveloppante et prendront part au mouvement de cette sphère. « Pour les sphères que nous construirons [1], le mouvement sphérique [le mouvement de rotation], possède nécessairement deux points qui touchent la sphère et qu'on nomme les pôles... Notre théorie s'appuie donc sur la supposition, faite également par Aristote, que les pôles de la sphère enveloppée sont fixement liés à la sphère enveloppante. »

Comment, entre deux sphères célestes, une telle liaison se peut-elle concevoir ? La réponse à cette question soulève de grandes difficultés. Ces difficultés, Ptolémée ne les dissimule pas, bien au contraire. « Bref, dit-il [2], s'il est difficile de comprendre que les mouvements célestes n'aient pas lieu autour de pôles fixes, j'estime, cependant, qu'il est encore plus difficile de concevoir de quelle sorte sont ces pôles ; de deux sphères ainsi reliées l'une à l'autre, [il est difficile d'imaginer] comment la surface de la sphère extérieure est attachée à de tels pôles, comment la sphère enveloppée est retenue par eux ; [il est difficile de saisir] la raison de la liaison que les pôles ont avec chacune des deux sphères.

» Admettons-nous, en effet, que ces pôles sont de simples points ? Alors, nous attachons des corps à des choses qui ne sont point corps ; nous relions entre elles des choses douées de grandeur et de force à l'aide de ce qui n'a pas de grandeur, de ce qui n'est absolument rien.

» Les regardons-nous comme des corps ? Sont-ils analogues à des chevilles de bois ou à des boutons ? » Les diverses suppositions que nous pouvons faire sur la nature de ces corps aboutissent toutes à des conséquences également inconcevables, que l'Astronome de Péluse énumère avec complaisance. « Ici encore, nous

1. PTOLÉMÉE, *Op. laud.*, éd. cit., p. 114.
2. PTOLÉMÉE, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 115-117.

nous trouvons dans l'embarras », dit-il après avoir analysé la dernière de ces suppositions.

En dépit de cet embarras, il admettra l'hypothèse de ces sphères dont chacune tourne d'un mouvement uniforme autour de pôles fixement attachés à la sphère enveloppante.

Comment Ptolémée va-t-il, à l'aide de semblables sphères, combiner un mécanisme capable de reproduire les mouvements que la *Syntaxe* et le premier livre des *Hypothèses* ont décrits ?

La sphère suprême, celle qui se trouve aux confins de l'Univers, n'est plus la sphère des étoiles fixes ; c'est une sphère sans astre, « la sphère motrice de la sphère des étoiles fixes » [1]. Cette première sphère est chargée de communiquer le mouvement diurne, d'Orient en Occident, à l'orbe étoilé. L'orbe étoilé, à son tour, « se meut en sens contraire du mouvement de la première sphère, c'est-à-dire vers l'Orient ». Son mouvement est celui qui déplace très lentement les points équinoxiaux suivant la loi qu'Hipparque a découverte, que Ptolémée a étudiée, que nous analyserons au Chapitre XII.

Au-dessous des deux orbes dont nous venons de parler, se trouve le mécanisme qui doit mettre en mouvement la planète Saturne. Jupiter, Mars seront mûs par des combinaisons toutes semblables de sphères. Voici comment est constitué l'ensemble d'orbes qui est attribué à chacune de ces planètes [2].

Les deux surfaces sphériques S et σ (fig. 13) ont pour centre le centre C du Monde ; elles comprennent entre elles ce que Ptolémée nomme la *sphère* de la planète. Les deux surfaces sphériques S′ et σ' ont pour commun centre le centre C′ de l'excentrique de la planète ; entre elles est compris l'*orbe déférent* D. Dans l'épaisseur de l'orbe déférent est logée la *sphère épicycle* E ; à celle-ci, notre figure a donné un diamètre égal à l'épaisseur de l'orbe déférent ; le calcul des distances des planètes reproduit par Proclus et que Simplicius attribue à Ptolémée suppose qu'il en soit ainsi ; mais ni le texte des *Hypothèses* ni les figures qui accompagnent le manuscrit arabe ne font cette supposition. Dans la sphère épicycle D est enchâssée la planète P.

La masse solide A, que comprennent entre elles les surfaces S et S′, et la masse solide α, que terminent les surfaces σ' et σ, sont animées, chacune, de deux rotations autour d'axes passant par le centre C du Monde ; l'une de ces rotations, la révolution diurne,

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 123.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 125-132.

s'effectue d'Orient en Occident autour de pôles qui sont les pôles du Monde ; l'autre, très lente et marchant d'Occident en Orient, a pour pôles les pôles de l'écliptique.

Les masses A et α communiquent cette double rotation à l'orbe déférent D qu'elles comprennent entre elles ; mais, en outre, une troisième rotation entraîne celui-ci ; cette rotation s'effectue autour du centre C′ de l'excentrique planétaire, et ses pôles sont particuliers à la planète.

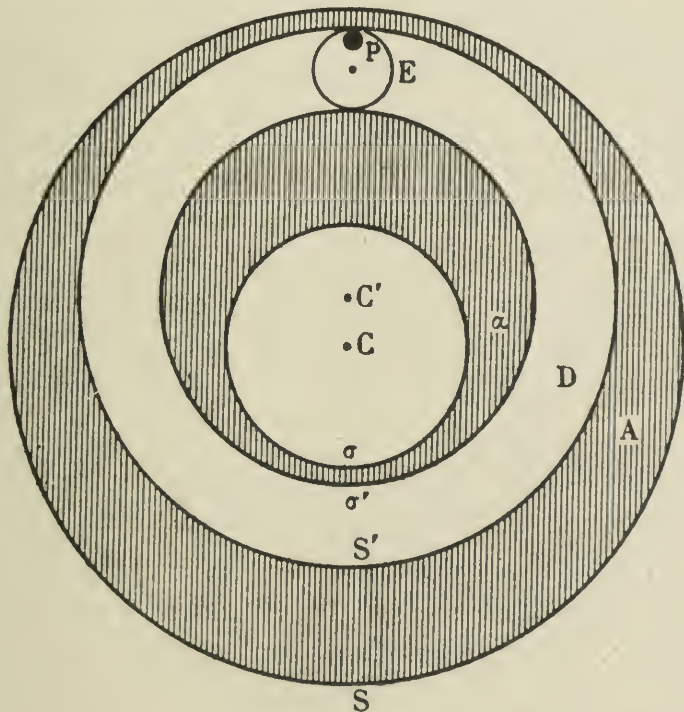


Fig. 13.

Tous ces mouvements se communiquent à la sphère épicycle E ; celle-ci, à son tour, tourne autour d'un axe passant par son centre ; par la rotation de la sphère épicycle, la planète décrit un grand cercle de cette sphère, qui est le cercle épicycle considéré par la *Syntaxe* ; en même temps, par la révolution de l'orbe déférent, le centre de la sphère épicycle décrit le cercle excentrique dont traite la *Syntaxe*. Enfin, la sphère épicycle subit le mouvement oscillatoire par lequel Ptolémée explique la variation de l'inclinaison du plan du cercle épicycle sur le plan du cercle excentrique.

Au-dessous de la sphère de Mars, se trouve la sphère du Soleil [1] ; la constitution de cette dernière sphère est un peu plus simple que celle des sphères des planètes supérieures, puisque le Soleil n'a

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 132-133.

pas d'épicycle ; l'astre est, ici, directement enchâssé dans la substance de l'orbe déférent.

La sphère de Vénus est constituée comme celles des planètes supérieures [1]. La sphère de Mercure est plus compliquée ; en effet le centre du cercle excentrique de Mercure n'est pas fixe, selon Ptolémée ; il décrit un cercle dont le centre diffère du centre du Monde, mais dont la circonférence passe par le centre du Monde.

Voici donc comment les *Hypothèses* composent la sphère de Mercure [2] :

Cette sphère est bornée par deux surfaces sphériques S et σ (fig. 14) dont le centre commun est le centre C du Monde ou de la Terre.

Entre ces deux premières surfaces sphériques, se trouvent deux autres surfaces sphériques, parallèles entre elles, S' et σ', dont le centre est un point C', distinct du point C.

A leur tour, les deux surfaces S' et σ' comprennent entre elles deux autres surfaces sphériques, parallèles l'une à l'autre, S'', σ'', dont le centre C'' est symétrique du point C par rapport au point C'.

C'est entre les deux surfaces S'' et σ'' qu'est logée la sphère épicycle E dans laquelle la planète P est enchâssée.

La masse solide A, comprise entre les surfaces S et S', et la masse solide α, comprise entre les surfaces σ et σ', se meuvent des deux mouvements de rotation dont nous les avons vues animées lorsque nous avons décrit les orbes des planètes supérieures ; elles communiquent ces deux mouvements à toutes les orbites qu'elles contiennent entre elles.

La masse B, que délimitent les deux surfaces S', S'', et la masse β, que délimitent les deux surfaces σ', σ'', sont animées d'un même mouvement de rotation autour du point C' ; cette rotation est identique à celle que Ptolémée attribue au centre de l'excentrique. Ces deux masses B et β composent, par leur ensemble, la *sphère déférente de l'excentrique*.

La *sphère déférente de l'excentrique* communique le mouvement de rotation dont elle est animée à la *sphère déférente de l'épicycle* D, qu'enferment les deux surfaces sphériques S'' et σ'' ; le mouvement propre de cet orbe suit des lois semblables à celles du mouvement propre de l'orbe déférent des planètes supérieures.

Selon la *Syntaxe*, le centre de l'excentrique de la Lune décrit un cercle concentrique au Monde ; il est bien facile de donner à la

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 131.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 133-138.

Lune des orbites capables de remplir une telle condition [1] ; il suffit d'attribuer à cet astre des orbes agencés comme les orbes d'une planète supérieure, et d'entourer tous ces orbes d'une sphère creuse, concentrique au Monde ; cette sphère leur communiquera une rotation identique à celle que Ptolémée attribue au centre de l'excentrique.

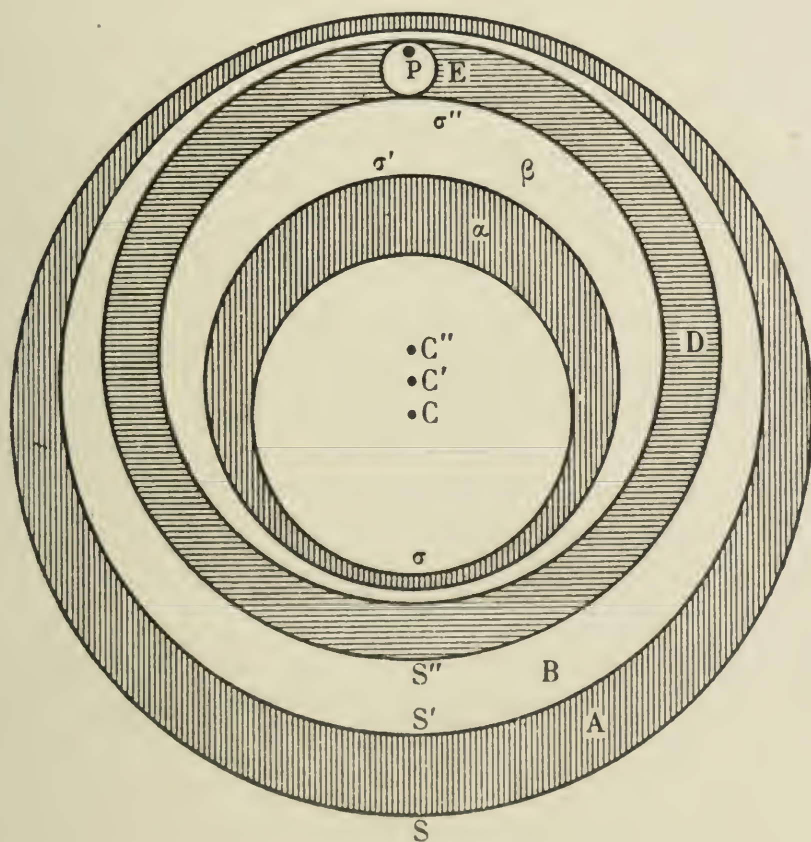


Fig. 14.

Telle est la combinaison d'orbes solides, contigus les uns aux autres, qui représenteront fidèlement, si on les anime de mouvements appropriés, le système astronomique de la *Grande syntaxe mathématique*.

A parler plus exactement, il y faut encore introduire une complication.

L'ensemble des orbes qui donne à un astre errant le mouvement conféré en propre à cet astre par la *Syntaxe* participe, à son tour, au mouvement diurne. Ce mouvement, selon la doctrine des *Hypothèses*, n'est pas communiqué à cet ensemble par la première de toutes les sphères, par la sphère qui imprime le mouvement diurne au ciel des étoiles fixes. L'ensemble des orbes d'un astre

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 138-141.

errant, de Saturne par exemple [1], reçoit le mouvement diurne d'un orbe spécial, qui est terminé par deux surfaces sphériques concentriques au Monde, qui enveloppe tout cet ensemble, qui le meut exactement comme la première sphère meut le ciel des étoiles fixes. Il faut donc, de ce chef, dans chacune des sphères des sept astres errants, compter un orbe en sus de ceux que nous avions énumérés.

Cette énumération, d'ailleurs, n'est pas encore complète. Selon la *Syntaxe*, le déférent excentrique de chacune des cinq planètes partage, comme nous le verrons plus tard, le mouvement très lent qui est propre à la sphère des étoiles fixes. L'ensemble des orbes d'une quelconque de ces planètes devrait donc être environné non d'un seul orbe terminé par des surfaces sphériques concentriques au Monde, mais de deux tels orbes ; l'un de ceux-ci communiquerait, à tout l'ensemble, le mouvement diurne d'Orient en Occident, et l'autre, le mouvement lent d'Occident en Orient.

De cette dernière complication, les *Hypothèses* n'ont pas parlé. D'ailleurs, de la sphère même qui doit, à l'ensemble des orbes d'une planète, communiquer le mouvement diurne, elles ont parlé seulement à propos de la planète Saturne, et d'une manière très sommaire. Pourquoi Ptolémée a glissé rapidement sur cette question, nous l'allons voir.

« Si l'on commence, dit-il [2], par examiner le sujet du point de vue mathématique, voici ce qu'on trouve : L'emploi des corps que nous avons décrits, [c'est-à-dire de corps célestes impérissables, indéformables et de figure arrondie], et leur relation avec chacun des mouvements célestes qui se montrent à nous se peuvent établir de deux manières.

» La première manière est celle qui attribue à chaque mouvement une sphère complète ; soit une sphère creuse [3], comme sont des sphères qui s'enveloppent les unes les autres ou qui entourent la Terre ; soit une sphère massive et non creuse, ne contenant, à son intérieur, aucune chose qui soit, par elle-même, déterminée [et distincte de ce qui l'entoure] ; telles sont les sphères qui meuvent les astres [errants] et qu'on nomme épicycles.

» La seconde manière consiste à ne pas attribuer à chaque mouvement une sphère complète, mais seulement un morceau d'une

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 123 et p. 125.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 113-114.
3. Ptolémée ne suppose aucunement ici, comme le ferait Aristote, qu'une *sphère creuse* est un corps terminé par deux surfaces sphériques concentriques ; il le suppose seulement terminé par deux surfaces sphériques dont l'une est intérieure à l'autre, mais dont les centres peuvent différer.

telle sphère. Ce morceau s'étend [sur une certaine épaisseur] de part et d'autre du grand cercle de chacune des sphères suivant lequel s'effectue le mouvement en longitude ; l'étendue de ce morceau, de part et d'autre de ce grand cercle, correspond à l'amplitude du mouvement en latitude. S'il s'agit d'un épicycle, la forme d'un tel morceau est celle d'un tambourin ; s'il s'agit d'une sphère creuse, elle est analogue à une ceinture, à un anneau, ou encore à une bague, comme dit Platon.

» L'examen mathématique démontre qu'il n'y a aucune différence entre les deux modes que nous venons de décrire. Tous les mouvements qui peuvent être reçus par des sphères complètes, peuvent être rapportés et comparés aux mouvements des fragments de sphères que nous avons définis, de telle manière qu'il y ait, entre eux, exacte coïncidence, et qu'ils soient, à l'égard des phénomènes, des mouvements équivalents. »

Le mathématicien ne saurait donc fournir au physicien aucune raison péremptoire pour s'attacher à l'une des deux formes d'hypothèses plutôt qu'à l'autre.

« Des deux sortes de causes précédemment définies, un physicien [1] déclare-t-il que la cause du retard les uns sur les autres des divers corps mobiles est la première ou qu'elle est la seconde ? Il n'en résultera aucune conséquence particulière ni aucune différence. Qu'il dise, je suppose : Cette cause se trouve en des sphères complètes ; ou bien qu'il dise : Cette cause réside dans les morceaux qu'on peut découper en ces sphères ; il n'y a là aucune raison qui puisse entraîner une conséquence particulière ou une différence ; pas plus qu'une différence ne saurait provenir de ce que telle sphère en particulier est regardée comme creuse et telle autre comme pleine. »

En résulte-t-il que le physicien devra demeurer en suspens entre ces deux sortes d'hypothèses, sans trouver aucune raison qui lui permette de préférer l'une à l'autre ? Loin de là. Il peut, en effet, recourir à ce principe [2] : « Il n'y a rien, dans la nature, qui soit dénué de sens et dépourvu d'usage ».

C'est de ce principe qu'on s'est autorisé, par exemple, pour déclarer que Mercure et Vénus devaient se trouver placés entre la Lune et le Soleil ; sinon, en effet, ces deux astres seraient séparés par un vaste espace vide et inutile.

C'est en vertu du même principe qu'on ne fera pas appel « à des sphères complètes pour rendre compte de mouvements aux-

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 117.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 118.

quels suffit l'existence de petites parties de ces sphères ». Dans le cas des étoiles fixes, l'invariabilité qu'on observe en leurs positions relatives rend obligatoire la supposition d'une sphère complète qui les porte toutes ; mais pour les autres corps célestes, rien n'établit la nécessité d'une semblable hypothèse.

En outre, l'hypothèse des sphères complètes nécessite un plus grand nombre de corps mobiles que l'hypothèse des anneaux et des disques. Selon la première hypothèse, en effet, il faut, nous l'avons vu, que l'ensemble des orbes d'un astre errant soit entouré d'une sphère qui lui communique le mouvement diurne. Les sept astres errants exigeront ainsi sept sphères animées de ce même mouvement diurne. Au contraire, « autour de tous ces corps sphériques[1] constitués par les morceaux [anneaux et disques] que nous avons dit, il y a un mouvement de rotation identique à celui de l'éther qui tourne par la rotation primitive, car rien ne s'oppose à la transmission de ce mouvement ; en sorte que ces corps se trouvent mis en rotation d'une part par cette rotation ambiante, et, d'autre part, par la force qui réside en eux afin de produire leurs mouvements propres ; ainsi en est-il d'objets qui, tout en étant entraînés par un mouvement commun unique, sont, en dépit de ce mouvement, animés de mouvements dont les directions s'opposent de diverses manières au premier ; ainsi en est-il encore d'objets qui nagent [diversement] au sein d'un même courant ».

Il suffira, dès lors, pour communiquer le mouvement diurne à tous les astres errants, de placer, au-dessous de la sphère des étoiles fixes, une sphère chargée de communiquer ce mouvement à l'éther qui baigne tous les anneaux déférents excentriques et tous les disques épicycles : « Il y a donc, ici[2], trois sphères creuses, savoir la sphère qui meut [de mouvement diurne], la sphère des étoiles fixes, la sphère qui porte les étoiles fixes et la sphère qui meut tout le reste de l'éther ».

La plus grande simplicité, qui rend l'hypothèse des anneaux et des disques préférable à celle des sphères complètes, marque également la supériorité du mécanisme conçu par Ptolémée sur les combinaisons d'orbes imaginées par ses prédécesseurs :

« Les mouvements différents qui sont causes des apparences

1. PTOLÉMÉE, *Op. laud.*, éd. cit., p. 118.
2. PTOLÉMÉE, *Op. laud.*, éd. cit., p. 142. — Aux pp. 141-142 se trouve une énumération tout à fait fausse du nombre des corps mobiles requis par chacune des hypothèses. On y voit, par exemple, qu'en l'hypothèse des sphères complètes, le mouvement du Soleil requiert seulement un orbe en sus de la sphère qui lui donne le mouvement diurne. Or, il en requiert trois.

célestes [1], nous les avons supposés beaucoup plus simples et beaucoup moins nombreux que nos prédécesseurs ne l'avaient fait; on le reconnaît d'une manière évidente si l'on compare nos suppositions avec ce qu'ils ont écrit à ce sujet et avec les moyens qu'ils ont appliqués à cette fin. Mais une chose est nécessaire en cette question, et n'est, cependant, complètement réalisée, croyons-nous, que par nos seules dispositions; cette chose, la voici : Les apparences relatives aux mouvements des astres, les apparences générales aussi bien que lesapparences particulières, celles qui se produisent dans les corps visibles aussi bien que celles qui se produisent dans les corps conjecturaux, sont, par là, complètement représentées. En effet, celui qui s'enquiert de ce sujet comprendra ce que nous venons de dire et en reconnaîtra la justesse, en recueillant les positions hypothétiques des astres et en les comparant aux observations. »

Ainsi, en faveur des mécanismes construits par les *Hypothèses des astres errants*, Ptolémée invoque le précepte qu'il prescrivait, dans la *Syntaxe*, à la théorie astronomique : Sauver les apparences, aussi exactement que possible, à l'aide d'hypothèses aussi simples et aussi peu nombreuses que possible. Sous la très grande diversité des suppositions qui sont admises ici et là, nous reconnaissons, cependant, l'action d'un même principe directeur.

Comment devrons-nous concevoir la force qui anime les divers corps mobiles nécessaires pour assurer la marche d'un astre errant ? Le mouvement de cet ensemble de corps au sein de l'éther mû par la rotation diurne, Ptolémée propose [2] de le comparer au vol de l'oiseau qui fend l'air. La cause première de ce mouvement, c'est la force vitale qui réside en cet oiseau ; de là, émane une impulsion qui passe dans les muscles et parvient enfin jusqu'aux extrémités des ailes.

« Nous devons concevoir que les choses se passent de même pour les êtres célestes. Il nous faut considérer que chaque astre possède une force vitale à l'aide de laquelle il se meut lui-même ; et, en même temps, aux corps qui lui sont unis par leur nature, il communique un mouvement ; l'origine de ce mouvement se cache au sein même de l'astre ; ce mouvement se propage ensuite de chaque corps à celui qui lui est contigu ; c'est donc l'astre lui-même qui donne le mouvement d'abord à l'épicycle, puis à l'orbe excentrique, enfin à l'orbe qui a pour centre le centre du Monde ; d'ailleurs, le mouvement qu'il communique est différent

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 143.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 119-120.

aux divers lieux où il est reçu ; de même, en nous, la force de la pensée n'est pas égale à la force de l'impulsion même [que cette pensée détermine] ; la force de cette impulsion n'est pas égale à celle qui agit dans les muscles, ni celle-ci à la puissance qui meut les pieds ; ces forces diffèrent les unes des autres sous un certain rapport, sous le rapport de la tendance par laquelle elles se manifestent au dehors. »

« Il est donc plus raisonnable [1] de penser que chacun des astres possède, lui-même, un certain mouvement, parce que sa force et son action particulière consistent à produire, en sa propre place et autour de son propre centre, un mouvement de rotation uniforme ; il est, dès lors, nécessaire que le commencement de cette opération parte de l'astre, puisqu'elle se répand de là au sein des corps qui entourent cet astre. »

Ce dernier passage est celui que Simplicius [2] reproduisait en le déclarant emprunté au second livre des *Hypothèses* de Ptolémée, le meilleur des astronomes :

« Ἀκοῦσαι δὲ χρὴ καὶ τοῦ ἀρίστου τῶν ἀστρονόμων τοῦ Πτολεμαίου λέγοντος ἐν τῷ δευτέρῳ βιβλίῳ τῶν Ὑποθέσεων · Ὥστε εὐλογώτερον εἶναι τὸ κινεῖν μὲν τῶν ἄστρων ἕκαστον, ὅτι τοῦτο ἐστι καὶ δύναμις καὶ ἐνέργεια αὐτῶν, κατὰ τὸν ἴδιον μέντοι τόπον καὶ περὶ τὸ αὑτοῦ μέσον ὁμαλῶς πάλιν καὶ ἐγκυκλίως · ὑπάρχειν γὰρ αὐτῷ πρώτῳ δίκαιον, ὃ καὶ ἐν ταῖς περιεχούσαις αὐτὸ συστάσεσι περιποιεῖ. »

C'est donc bien la pensée de Ptolémée que nous venons de lire. Il était bon que nous en eussions l'assurance, car cette pensée a singulièrement changé depuis le temps où l'Astronome de Péluse rédigeait la *Syntaxe*. Après avoir résisté à la tendance qui entraîne nombre d'esprits, il s'est laissé, à son tour, porter par le courant ; il a combiné des agencements de corps solides dont le mécanisme fût propre à représenter les mouvements compliqués des astres errants, et il s'est imaginé qu'il avait, par là, quelque peu pénétré le secret même de la nature céleste.

Autrefois, Dercyllide avait, par des combinaisons de corps solides, analogues mais plus simples, représenté les hypothèses astronomiques d'Hipparque ; Adraste d'Aphrodisias et Théon de Smyrne avaient accueilli ces représentations avec grande faveur ; la faculté de se laisser ainsi figurer par des rotations de corps solides emboîtés les uns dans les autres leur semblait être, pour

1. Ptolémée, *Op. laud.*, éd. cit., p. 131.
2. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria* ; in lib. II, cap. VIII ; éd. Karsten, pp. 205-206 ; éd. Heiberg. p. 456.

un système astronomique, une preuve de conformité à la nature des choses (κατὰ φύσιν).

Ptolémée avait bien pu tourner en dérision ce désir de représenter les mouvements des corps célestes et impérissables au moyen de ces corps grossiers et changeants que nous fournit le monde sublunaire ; ses critiques n'avaient pas remporté une définitive victoire ; l'erreur qu'elles combattaient était de celles qui, vaincues en apparence, renversées un instant, se relèvent sans cesse, parce qu'elles sont la suite nécessaire d'un incorrigible travers de l'esprit humain. Ce qu'avaient voulu Dercyllide, Adraste et Théon, c'était incarner des pensées abstraites dans des modèles concrets que les yeux pussent voir, que les mains pussent palper et mouvoir ; c'était chasser la raison pour mettre l'imagination à sa place. Ptolémée, après avoir défendu la raison, est devenu, à son tour, esclave de l'imagination.

V

LES OPINIONS DES NÉO-PLATONICIENS SUR LA VALEUR DES HYPOTHÈSES ASTRONOMIQUES. SYRIANUS ET PROCLUS

Les *Hypothèses des astres errants* ne sont point demeurées, après Ptolémée, ignorées des physiciens hellènes ; les témoignages de Proclus et de Simplicius nous ont appris qu'on les lisait. Il ne paraît pas, cependant, que les mécanismes inventés par Ptolémée pour réaliser des mouvements semblables à ceux des astres aient rencontré grande faveur auprès des philosophes. Proclus fait allusion à des mécanismes de ce genre ; mais les objections non fondées qu'il leur oppose semblent prouver qu'il en avait fort mal saisi le fonctionnement. Simplicius seul les regarde comme capables de faire évanouir quelques-unes des difficultés qui empêchaient les Péripatéticiens d'admettre les excentriques et les épicycles ; nous avons cité [1] la brève, mais reconnaissable mention qu'il en fait.

Les considérations esquissées par Ptolémée dans la *Syntaxe* paraissent avoir eu plus d'influence, au sein des écoles néo-platoniciennes, que les mécanismes combinés par les *Hypothèses* ; ce sont, en particulier, ces considérations qui semblent avoir guidé la pensée de Proclus.

1. *Vide supra*, p. 67.

Proclus avait dû, fort jeune, être exercé à méditer sur la portée des raisonnements astronomiques, car son maître, Syrianus, s'en était montré soucieux.

Syrianus, né à Alexandrie vers 380, avait étudié à Athènes sous Plutarque le Platonicien ; à la mort de celui-ci, il prit la direction de l'École d'Athènes et la garda jusqu'à sa propre mort, survenue vers 450. Proclus fut son successeur.

Nous avons, de Syrianus, un commentaire à trois des livres de la *Métaphysique* d'Aristote [1]. Ce commentaire est, en entier, destiné à réfuter les critiques dirigées par Aristote contre les doctrines platoniciennes.

En commentant le second livre de la *Métaphysique*, Syrianus est conduit à examiner cette question [2], que suggère le second chapitre du Stagirite : Peut-il se faire qu'une même science définisse ce que sont les substances qu'elle étudie et, en même temps, donne la démonstration des accidents propres à ces substances ?

« A cela je répondrai, dit Syrianus, que, de l'essence même des choses, il n'y a pas de science démonstrative (τοῦ τί ἐστιν οὐκ ἔστιν ἀπόδειξις). Mais rien n'empêche qu'une même science ne soit, à la fois, science qui définit et science qui démontre, science qui définit à l'égard des essences, et science qui démontre à l'égard des accidents propres. Il appartient, en effet, à une même science de connaître par intuition (θεωρῆσαι) l'Univers, le Soleil, la Lune, et de connaître par démonstration l'éternité de ces êtres et leurs actions.....

» Si la science démonstrative des accidents propres remonte jusqu'à la cause première et jusqu'à l'essence des choses, elle sera connaissance absolue, connaissance qui définit. Mais si telle est la science proprement démonstrative, nous devons avouer, toutefois, qu'il en est une autre ; celle-ci démontre à partir d'hypothèses ; elle ne s'élève pas jusqu'aux essences. Ainsi en est-il de la plus grande partie de l'Astronomie ; aussi n'a-t-elle le droit de rien dire touchant la substance des astres qui apparaissent aux

1. Syriani *Antiquissimi interpretis in II, XII et XIII Aristotelis libros Metaphysices Commentarius, a Hieronymo Bagolino, præstantissimo philosopho, latinitate donatus.* In Academia Veneta, MDLVIII. — Le texte grec a été publié sous le titre : *Scholia in Aristotelem. Supplementum,* dans : Aristotelis *Opera, Edidit Academia Regia Borussica.* Volumen quintum. *Aristotelis qui ferebantur librorum fragmenta. Scholiorum in Aristotelem supplementum. Index Aristotelicus.* Berolini, 1870. Une autre édition de ce texte est la suivante : Syriani *In metaphysica commentaria.* Edidit Guilelmus Kroll. Berolini, MCMII.

2. Syriani *In lib. II Metaphysices commentarius,* fol. 16, verso et fol. 17, recto. — *Scholia in Aristotelem. Supplementum,* fol. 848, col. b. — *In metaphysica commentaria,* éd. Kroll, p. 22.

sens. — Ῥητέον δὲ ὅτι εἰ μὲν κυρίως ἀποδεικτικὴ τοιαύτη, ἤδη μέντοι καὶ ἄλλη ἐστὶν ἐξ ὑποθέσεων ἀποδεικνῦσα, ἣ οὐκ ἄνεισιν ἐπὶ τὸ τί ἐστιν, ὡς ἡ ἀστρονομία τὰ πολλά, διὸ μηδὲ εἰπεῖν ἔχει περὶ οὐσίας τῶν φαινομένων ἄστρων. »

La distinction que Syrianus vient de marquer entre les deux Astronomies, entre l'Astronomie qui définit l'essence des astres et démontre les accidents propres à cette essence, et l'Astronomie qui raisonne à partir d'hypothèses sur les astres visibles, cette distinction, disons-nous, Syrianus l'interprète dans un sens rigoureusement platonicien ; son interprétation ne fait que développer ce qu'on lit au *Timée*.

Pour Syrianus, il existe vraiment trois Cieux, trois Soleils, trois Lunes etc.

Le premier de ces Cieux est seulement accessible à l'intuition (νόησις) ; il est formé d'idées (εἶδος) qui résident en l'Intelligence du Démiurge.

Le second nous est connu par la pensée discursive et réfléchie (διάνοια) ; il réside en l'Ame du Monde ; les astres qui le composent sont des raisons (λόγος) qui sont les images (εἰκών) des idées ; les raisons sont les âmes des astres.

Le troisième ciel, enfin, est celui qui tombe sous la perception sensible (αἴσθησις).

Aristote s'était vivement élevé contre la théorie platonicienne des idées : « Il y aurait donc, disait-il[1], un certain Ciel en sus du Ciel sensible, un autre Soleil, une autre Lune, et il en serait de même pour toutes les autres choses qui sont au Ciel. Mais comment croire à de telles affirmations ? » C'est à cette attaque que Syrianus riposte en ces termes[2] :

« Et qu'y a-t-il d'absurde à ce que ces choses-là soient, à la fois, connaissables par l'intuition, par le raisonnement et par les sens ? (Καὶ τί ἄτοπον εἶναι ταῦτα καὶ νοητὰ καὶ διανοητὰ καὶ αἰσθητά ;) Comment la cause du Ciel et du Soleil n'existerait-elle pas nécessairement dans le Démiurge ? Comment pourrait-il se faire qu'au sein des âmes des astres, il n'existât pas un Ciel et un Soleil plus vrais que le Ciel et le Soleil sensibles ? Comment, enfin, les réceptacles sensibles de ces âmes n'existeraient-ils pas ?.....

» Il faut donc concevoir toutes choses d'une façon triple ; le divin Platon dit, en effet, que Dieu a infusé l'esprit dans l'âme et

1. Aristote, *Métaphysique*, livre II, ch. VII (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 492 ; éd. Bekker, vol. II, p. 997, col. b).
2. Syriani *In lib. II Metaphysices commentarius*, fol. 18. — *Scholia in Aristotelem. Supplementum*, p. 849, col. b. — *In metaphysica commentaria*, éd. Kroll, p. 24.

l'âme dans le corps, en sorte qu'il a fabriqué cet être vivant qu'est l'Univers en le faisant intelligent et animé ; partant, tout ce qui nous apparaît, dans le ciel visible, d'une manière sensible et fragmentaire, tout cela, au point de vue de l'âme, consistera en raisons immatérielles et universelles ; tout cela aussi, au point de vue de l'esprit, sera sous forme d'idées accessibles à la seule intuition et absolument indivisibles. »

Si l'on n'admet pas la coexistence des cieux qui tombent sous les sens et des raisons célestes, accessibles au seul raisonnement discursif, on ne peut rendre compte de ce fait étrange : C'est par la considération de figures géométriques non sensibles que l'astronome étudie les cieux visibles. « Bien que l'astronome ne soit pas un homme qui considère des grandeurs sensibles [1], c'est aux astres, au Ciel, à leurs mouvements qu'il a affaire ; comment donc, [hors des astres, du Ciel et des mouvements que les sens perçoivent], n'y aurait-il pas d'autres astres, un autre Ciel, d'autres circulations qui soient les objets dont s'occupe l'astronome ?...... Voici, au vrai, comment les choses se passent : Sans doute, l'astronome observe ce Ciel [sensible]-ci ; mais, en l'observant, il possède, en lui-même, certaines raisons universelles ; ces raisons sont les images des idées qui ont servi à fabriquer le Ciel ; ces raisons immatérielles et universelles, il les combine avec les choses que la vue constate ; par là, il met en évidence ce qui advient de soi-même aux corps célestes ».

Ce passage nous rend claire la pensée de Syrianus.

On peut concevoir une Astronomie excellente ; c'est l'Astronomie qui, par l'intuition, prend connaissance des idées mêmes du Ciel et des astres, telles qu'elles sont en l'Intelligence du Démiurge ; cette Astronomie-là sait définir l'essence du Soleil et de la Lune ; des définitions qu'elle possède, elle peut déduire, en toute rigueur, les attributs nécessaires du Soleil et de la Lune.

« Si l'on parvient à définir le Soleil et la Lune [2], chacune des propriétés que cette définition aura attribuée à chacun de ces êtres, appartiendra à tous les Soleils [ou à toutes les Lunes], lors même qu'il y aurait dix mille Soleils, car, en leur idée, ils seraient tous identiques les uns aux autres (ὁμοειδεῖς) ».

Mais cette Astronomie qui définit les essences et en déduit

1. Syriani *In lib. II Metaphysices commentarius* ; fol. 20, verso. — *Scholia in Aristotelem. Supplementum*, p. 851, col. a. — *In metaphysica commentaria*, éd. Kroll, p. 27.

2. Syriani *In lib II Metaphysices commentarius*, fol 21, verso. — *Scholia in Aristotelem. Supplementum*, p. 852, col. a. — *In metaphysica commentaria*, éd. Kroll, p. 28.

rigoureusement les accidents, ce n'est pas l'Astronomie habituelle ; l'Astronomie habituelle est une combinaison d'observations faites sur le Ciel visible et de raisonnements mathématiques qui ont pour objets certaines raisons immatérielles et universelles ; ces raisons ne sont point les idées mêmes des choses célestes, telles que le Démiurge les conçoit, mais les images de ces idées. Le rapprochement des divers textes de Syrianus nous permet d'affirmer que ces raisons (λόγοι) ne sont pas autre chose, à son avis, que les hypothèses qui portent les théories astronomiques. En faisant de ces hypothèses, d'allure géométrique, des vérités intermédiaires entre les données de la perception sensible et les définitions idéales que fournit la seule intuition, Syrianus nous paraît être un fidèle interprète de la pensée de Platon.

Son élève Proclus ne prisera pas si haut la valeur des hypothèses astronomiques ; cette valeur, il nous dira le peu de cas qu'il en fait, et cela en maintes circonstances.

Il l'examine, en particulier, à la fin du livre où, sous le titre d'*Hypotypose*[1], il présente le tableau des hypothèses astronomiques de Ptolémée.

Tout l'effort de Proclus va à établir que les mouvements hypothétiques sur des excentriques et sur des épicycles qui, par leur composition, reproduisent le mouvement des astres errants, sont de pures fictions ; ces mouvements ne subsistent qu'en l'esprit de l'astronome ; ils ne sont rien dans les cieux. Seul, le mouvement complexe et indécomposé de chaque astre est doué de réalité.

Cette doctrine est l'exact contrepied de celle qu'en sa *République*, Platon faisait énoncer par Socrate. Selon cette doctrine-ci, en effet, le mouvement compliqué que constate l'observateur n'a rien de réel ; seules, les rotations simples en lesquelles le géomètre résout ce mouvement apparent méritent d'être appelées vraies.

Mais ce n'est pas seulement à la pensée de Platon que Proclus contredit, en affirmant que le mouvement vrai, c'est le mouvement complexe, indécomposé et directement observable ; c'est aussi bien à la pensée d'Aristote, à celle de tous les anciens phi-

1. *Hypothèses et époques des planètes de* C. Ptolémée *et Hypotyposes de* Proclus Diadochus, traduites pour la première fois du Grec en Français par M. l'abbé Halma ; Paris, 1820. *Hypotyposes* de Proclus Diadochus, philosophe platonicien, *ou représentations des hypothèses astronomiques*, pp 150-151. — Procli Diadochi *Hypotyposis astronomicarum positionum*. Una cum scholiis antiquis e libris manuscriptis edidit, germanica translatione et commentariis instruxit Carolus Manitius Lipsiæ, 1909. Cap. VII, pp. 236-239. — La traduction, donnée par l'abbé Halma, de l'important passage que nous allons étudier est un perpétuel contre-sens.

losophes qu'inspiraient plus ou moins directement les dogmes pythagoriciens.

Cette affirmation, en effet, heurte directement la doctrine au gré de laquelle les corps célestes, par essence, ne peuvent éprouver que des mouvements circulaires et uniformes. Proclus le sait et le proclame : « Les astronomes se sont acharnés à affirmer que les mouvements des êtres célestes étaient uniformes ; ils ne se sont pas aperçu qu'ils déclaraient, [par là,] que l'essence même de ces corps célestes était privée d'uniformité et douée de toutes sortes de passivités. Τὰς κινήσεις τῶν οὐρανίων ὁμαλὰς ἀποφῆναι προθυμηθέντες οἱ περὶ ἀστρονομίαν δεινοὶ, ἔλαθον ἑαυτοὺς αὐτὴν τὴν οὐσίαν αὐτῶν ἀνώμαλον καὶ παθῶν ἀνάπλεων ἀποφήναντες ».

En vertu du principe que leur Physique a posé, ces astronomes regardent le mouvement compliqué et irrégulier d'une planète, celui qui apparaît à l'observation, comme le résultat de plusieurs mouvements simples, accomplis suivant des excentriques et des épicycles ; ceux-ci sont, pour eux, les seuls mouvements réels ; celui-là n'est qu'une apparence.

Mais au sujet de ces excentriques et de ces épicycles, deux opinions sont en présence ; « ou bien ces cercles sont simplement fictifs et idéaux ; ou bien ils ont une existence réelle au sein des sphères des astres, sphères à l'intérieur desquelles ils sont renfermés ».

Si ces excentriques et ces épicycles, si les mouvements par lesquels les astres les parcourent sont de pures conceptions de l'esprit, comment seraient-ils les seuls mouvements réels et véritables, tandis que les mouvements observés ne seraient que des apparences ? Ceux qui le prétendent oublient que ces cercles sont seulement dans la pensée ; « ils font échange entre des corps naturels et des conceptions mathématiques, ils donnent les causes des mouvements naturels au moyen de choses qui n'ont point d'existence en la nature[1] »

Prendra-t-on le second parti ? Déclarera-t-on que les excentriques et les épicycles ne sont point de simples conceptions de l'esprit, mais des corps physiquement réalisés au sein de l'essence céleste ? Ceux qui raisonnent ainsi se heurtent à des impossibilités. « En admettant, en effet, que les mouvements irréguliers des astres sont véritablement produits par ces cercles, que ceux-ci ont une existence réelle au sein des cieux, ces astronomes détrui-

1. Le texte de l'abbé Halma dit : ἐκ τῶν οἰκούντων ἐν τῇ φύσει. Visiblement, il faudrait : οὐκ οἰκούντων. Le texte de M. Carolus Manitius porte : οὐκ ὄντων.

sent la continuité des sphères dans lesquelles se trouvent ces cercles ; ceux-ci, en effet, ils les meuvent d'un mouvement et celles-là d'un autre mouvement, indépendant du précédent ; ces cercles, ils ne les meuvent pas tous suivant une même loi, mais bien en des sens contraires les uns aux autres ; ils en enchevêtrent les distances de telle sorte que, tantôt, ils se rassemblent et viennent se placer dans un même plan, tantôt ils s'écartent et se coupent l'un l'autre. [S'il en est ainsi], les corps célestes subiront des coupures de toutes sortes, des refoulements de deux corps en un même lieu (συμπτύξεις) et des dislocations (διακρίσεις) ».

L'objection que Proclus adresse ainsi à ceux qui prétendent réaliser les excentriques et les épicycles de Ptolémée, nous l'avons déjà rencontrée, formulée par Sosigène ; nous verrons bientôt les Arabes, et particulièrement Averroès, s'en emparer pour combattre le système astronomique de l'*Almageste*.

Ces objections, d'ailleurs, ne sont pas les seules qu'on puisse adresser aux astronomes désireux de faire prendre pour des réalités les mécanismes qu'ils combinent. D'autre part, en effet, « la doctrine de ceux qui ont fabriqué de telles hypothèses paraît susceptible d'être mise sous des formes diverses — καὶ ηὐτοματισμένη φαίνεται τῶν μεμηχανημένων τούτων ὑποθέσεων ἡ παράδοσις. Chaque mouvement hypothétique possède soit un excentrique fixe ou mobile, soit un épicycle ». C'est cette ambiguïté d'hypothèses équivalentes qui, déjà, étonnait Hipparque ; son étrangeté n'échappe point à Proclus ; il en tire argument en faveur de la conclusion qu'il va formuler.

Les combinaisons de mouvements proposées par les astronomes sont de pures conceptions, dénuées de toute réalité ; elles n'ont pas à être justifiées à l'aide des principes de la Physique ; elles doivent seulement être disposées de telle sorte que les apparences soient sauvées. Les astronomes « ne concluent pas les conséquences à partir des hypothèses, comme on fait dans les autres sciences ; mais, prenant les conclusions pour point de départ, ils s'efforcent de construire des hypothèses d'où résultent nécessairement des effets conformes à ces conclusions. — Οὐκ ἀπὸ τῶν ὑποθέσεων τὰ ἑξῆς συμπεραίνουσιν, ὥσπερ αἱ ἄλλαι ἐπιστῆμαι, ἀλλ' ἀπὸ τῶν συμπερασμάτων τὰς ὑποθέσεις ἐξ ὧν ταῦτα δεικνύναι ἔδει πλάττειν ἐγχειροῦσι. »

Hors la nécessité de sauver les apparences, un seul principe demeure imposé par Proclus à l'astronome qui invente des hypothèses ; ce principe, que Ptolémée admettait également, c'est la loi de la plus grande simplicité : « Toutefois, dit-il, il est à savoir

que, de toutes les hypothèses, les plus simples sont aussi celles qui conviennent le mieux aux corps divins ».

Ne croyons pas, cependant, lorsque ces hypothèses nous auront permis de décomposer le mouvement complexe des astres en mouvements plus simples, que nous soyons parvenus à découvrir les mouvements réels cachés sous des mouvements apparents ; les mouvements réels, ce sont ceux-là mêmes qui se manifestent à nous ; le but que nous aurons alors atteint est plus modeste ; nous aurons simplement rendu les phénomènes célestes accessibles aux calculs des astronomes : « Ces hypothèses sont conçues en vue de découvrir la forme des mouvements des astres, qui, en réalité, se meuvent conformément à ce qui paraît ; grâce à elles, on peut aborder la mesure des particularités qui s'offrent en ces astres — Καὶ ὅτι ἐπινενόηνται πρὸς εὕρεσιν τοῦ τρόπου τῶν κινήσεων τῶν ἀστέρων κατ' ἀλήθειαν οὕτω κινουμένων, ὥσπερ καὶ φαίνονται, ἵνα γένηται καταληπτὸν τὸ μέτρον τῶν ἐν αὐτοῖς ».

Cette profonde remarque clôt l'*Hypotypose* de Proclus. Elle se soude sans peine à celles que le Diadoque sème au cours de ses *Commentaires au Timée de Platon*. Là, en effet, il nous rappelle [1] formellement le caractère purement fictif et pratique des hypothèses astronomiques : « De fausses hypothèses, on peut tirer une conclusion vraie, et la concordance de cette conclusion avec les phénomènes n'est pas une preuve suffisante de la vérité de ces hypothèses. — Οὐδὲ τοῦτο εἰδότες, ὅτι ἔστι καὶ ἐκ ψευδῶν ὑποθέσεων ἀληθές τι συνάγειν καὶ ὡς οὐ δεῖ τὸ συναγόμενον ὡς σύμφωνον τοῖς φαινομένοις τεκμήριον ἱκανὸν ἡγεῖσθαι τῆς τῶν ὑποθέσεων ἀληθείας ; »

Déjà Ptolémée avait mis les astronomes en garde contre la tentation de comparer les choses divines aux choses humaines. Ce rappel à la modestie qui sied à notre science est entendu de Proclus ; il s'accorde fort justement, d'ailleurs, avec le Platonisme du philosophe athénien :

« Par suite de notre faiblesse, dit-il [2], il s'introduit de l'inexactitude dans la suite des images par lesquelles nous représentons ce qui est. Pour connaître, en effet, il faut que nous usions de l'imagination, du sentiment et d'une foule d'autres instruments ; car les Dieux ont réservé la connaissance de toutes ces choses à l'un d'entre eux, à la divine Intelligence.

» Lorsqu'il s'agit des choses sublunaires, nous nous contentons,

1. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria*. Edidit Ernestus Diehl, Leipzig, MCMVI ; Βιβλίον Δ, t. III, p. 126.

2. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria*. Edidit Ernestus Diehl, Lipsiæ, 1903 : Βιβλίον Β (Tim. 29 C. D), t. I, pp. 352-353.

à cause de l'instabilité de la matière qui les forme, de prendre ce qui se produit dans la plupart des cas. Lorsque, d'autre part, nous voulons connaître les choses célestes, nous usons du sentiment, et nous faisons appel à une foule d'artifices fort éloignés de toute vraisemblance. Par suite, au sujet de chacune de ces choses, il faut nous contenter d'*à-peu-près* (τὸ ἐγγύς), nous qui sommes logés, comme on dit, au plus bas fond de l'Univers. Qu'il en soit ainsi, cela est rendu manifeste par les découvertes qu'on fait au sujet de ces choses célestes ; car d'hypothèses différentes, on tire les mêmes conclusions relatives aux mêmes objets ; parmi ces hypothèses, il en est qui sauvent les phénomènes au moyen des épicycles, d'autres au moyen des excentriques, d'autres encore au moyen des sphères dénuées d'astres et tournant à contre sens [1]....

» Les dieux, certainement, ont un plus sûr jugement ; mais pour nous, il faut nous contenter d'atteindre seulement l'*à-peu-près* de ces choses ; car nous sommes des hommes, en sorte que nous parlons seulement selon la vraisemblance et que les discours que nous tenons ressemblent à des fables. »

L'Astronomie, donc, ne saisit point l'essence des choses célestes ; elle n'en donne qu'une image ; cette image même n'est point exacte, mais seulement approchée ; elle se contente d'*à-peu-près*. Les artifices géométriques qui nous servent d'hypothèses pour sauver les mouvements apparents des astres ne sont ni vrais ni vraisemblables ; ce sont de pures fictions qu'on ne saurait réaliser sans formuler des absurdités. Combinés dans l'unique but de fournir des conclusions conformes aux observations, ils ne sont point déterminés sans ambiguïté ; des hypothèses fort différentes peuvent conduire à des conséquences identiques qui sauvent également les apparences. D'ailleurs, ces caractères de l'Astronomie ne doivent pas étonner ; ils marquent simplement que la connaissance de l'homme est bornée et relative, que la science humaine ne saurait rivaliser avec la science divine. Telle est la doctrine de Proclus.

Elle est bien loin, certes, de l'ambitieuse Physique qui, au Περὶ Οὐρανοῦ et dans la *Métaphysique*, prétend spéculer sur l'essence des choses célestes, si profondément qu'elle parvienne à fixer les principes essentiels de l'Astronomie.

1. Il s'agit des ἀνελίττουσαι σφαῖραι considérées par Aristote.

VI

LA VALEUR DES HYPOTHÈSES ASTRONOMIQUES SELON JEAN PHILOPON ET SIMPLICIUS

Proclus n'avait pas converti tous les philosophes à son opinion ; après lui, le dogme astronomique de Platon et d'Aristote, le principe que tout mouvement céleste vraiment simple et premier est un mouvement circulaire et uniforme trouvera encore des partisans et des défenseurs déterminés. Nous en pouvons citer deux, presque contemporains l'un de l'autre, le chrétien Jean Philopon et le païen Simplicius.

Jean Philopon argumente évidemment contre Proclus. Celui-ci veut que le mouvement premier et essentiel des astres soit un mouvement spiral, compliqué, non décomposé en rotations uniformes.

« Rien de ce qui se meut en ligne droite, dit Jean Philopon [1], ne peut être perpétuel.

» Mais il est quelques personnes qui s'efforcent, fort sottement, de dissoudre cette raison. Ils prétendent que le corps céleste lui-même, par un mouvement contourné en spirale, est porté du haut vers le bas ; par là, ils l'excluent à la fois de la substance des êtres qui tournent en cercle et de la substance des éléments. Or, selon eux-mêmes [2], les corps qui tournent en cercle sont éternels, tandis que ceux qui sont mûs de mouvement rectiligne sont périssables. D'ailleurs, le mouvement enroulé en spirale est mêlé de droit et de circulaire. Si donc le corps céleste est tel qu'il lui convienne naturellement de se mouvoir en spirale, il faut qu'il soit composé d'un corps éternel et d'un corps périssable. Car tout le monde avoue que ce mouvement contourné en spirale est composé de la

1. Joannes Grammaticus Philoponus Alexandrinus. *In Procli Diadochi duodeviginti argumenta de Mundi æternitate. Opus varia multiplicique Philosophiæ cognitione refertum.* Ioanne Mahotio Argentenæo interprete Lugduni, 1557, Cum Privilegio Regis. Septimi argumenti Procli solutio, art. XXI : pp. 132-133. — Ioannes Philoponus *De æternitate Mundi contra Proclum.* Edidit Hugo Rabe. Lipsiæ, MDCCCXCIX. VII, 21, pp. 290-293.

2. Cette doctrine d'Aristote était, en effet, soutenue par Proclus, avec un grand appareil de rigueur, dans un opuscule intitulé : *Du mouvement*, Περὶ κίνησεως (ΠΡΟΚΛΟΥ ΔΙΑΔΟΧΟΥ ΠΕΡΙ ΚΙΝΗΣΕΩΣ ΒΙΒΛΙΑ Β Procli Diadochi *De motu libri duo, nunc primum latinitate donati, Iusto Velsio Hagano Medico interprete.* Basileæ, 1545. — In fine : Basileæ, per Joannem Hervagium, Anno salutis MDXLV, mense Martio. Lib. II, theoremata 4 et 5. — ΠΡΟΚΛΟΥ ΔΙΑΔΟΧΟΥ ΛΥΚΙΟΥ ΣΤΟΙΧΕΙΩΣΙΣ ΦΥΣΙΚΗ. Procli Diadochi Lycii *Institutio physica.* Edidit Albertus Ritzenfeld. Lipsiæ, MCMXII. II, 4 et 5, pp. 34-37.

ligne droite et du cercle. Mais, s'il en est ainsi, ce corps qui tient, en quelque sorte, le milieu entre les deux autres, ne sera ni éternel ni périssable ; c'est dire la même chose que si nous disions : Il n'est ni périssable ni non-périssable, ni éternel ni non-éternel. Alors se trouverait vérifiée une contradiction. Ou bien une partie de ce corps sera périssable, tandis que l'autre partie ne le sera pas ; mais de cette manière encore, le tout ne pourra pas être éternel, car la destruction du premier de ces deux éléments combinés entre eux aura pour effet de dissocier la continuité du tout.

» Mais ce serait là grand délire et fiction fabuleuse de l'imagination. Il n'y a pas de corps qui soit naturellement porté par un mouvement enroulé en spirale. Tous les corps qui sont au-dessous de la Lune sont graves ou légers ; ceux qui sont graves sont portés de haut en bas et ceux qui sont légers de bas en haut. Quant aux corps célestes, chacun d'eux est mû suivant un cercle absolument parfait, soit en sa totalité, soit par ses parties ; par ses parties, j'entends le Soleil, la Lune et autres corps du même genre.

» Hors de ces corps-là, où pourrait-on montrer un corps qui, par nature, se mût en spirale ? Dira-t-on que le cours du Soleil ou de quelque autre planète décrit une spirale ? Mais à quiconque est versé dans ces sortes de choses, il apparaît clairement que, seule, notre pensée forge une figure de ce genre, en composant les mouvements différents de plusieurs corps célestes. En effet, le mouvement des étoiles errantes est double ; d'une part, elles sont toutes entraînées par la sphère inerrante qui tourne suivant l'équateur ; d'autre part, chacune d'elle tourne de son mouvement propre suivant ce cercle qu'on appelle cercle oblique ou Zodiaque. Notre pensée compose ces deux mouvements, d'une part la conversion diurne que le Soleil accomplit avec tout l'Univers, d'autre part la déviation oblique qu'il subit peu à peu, par rapport à l'équateur, tantôt vers le Nord et tantôt vers le Sud ; alors, en notre imagination, elle combine la spirale en question. Et cependant, en son cours, chacun des corps célestes parcourt un cercle absolument parfait.

» Au-dessous même de la Lune, il arrive que nous voyions un corps mû d'un mouvement spiral, par suite de la figure de l'espace au sein duquel le mouvement est produit, comme cela a lieu lorsqu'on gravit des escaliers en colimaçon ; ou bien encore, il arrive que nous voyions un corps se mouvoir ainsi par quelque tendance qui lui est propre ; nous n'oserions dire, cependant, que ce mouvement soit naturel à ces corps. Les buccins et les pour-

pres ne s'enroulent pas en spirale par un principe de mouvement qui soit naturel à leur corps, mais par les forces de leur âme et à cause de la figure de la coquille qui les contient ; de même, si nous voyons une fourmi marcher sur une boule, nous ne disons pas qu'elle tourne en cercle par l'effet de sa propre nature. Nous n'entendons pas davantage que le mouvement horizontal des animaux soit le mouvement naturel de leur corps, car c'est vers le bas que la nature tire les corps pesants ; c'est la figure de l'animal ou l'impulsion de son âme qui cause ce mouvement. Si la figure de l'espace dans lequel se fait le mouvement ou l'impulsion de l'âme est, pour certains êtres, cause d'un mouvement spiral, nous ne devons pas dire que ce mouvement soit naturel à ces corps. Il n'y a donc, [même sous la Lune], aucun corps qui, par nature, soit mû en spirale ; il n'est pas possible qu'un tel corps, [naturellement] entraîné du haut vers le bas, soit mû naturellement suivant une spirale.

» Je pourrais apporter plus de dix mille arguments pour renverser la supposition de ce corps fabuleux ; mais ce que j'ai déjà dit est suffisant. »

L'opinion de Jean Philopon s'oppose, de la manière la plus nette, à celle de Proclus. Proclus déclare que le mouvement réel d'un astre, c'est le mouvement compliqué que nous observons ; les rotations uniformes dans lesquelles ce mouvement-là peut se décomposer sont fictions imaginées par le géomètre en vue de ses mesures et de ses calculs. Jean Philopon, au contraire, soutient, après Platon et Aristote, que ces mouvements circulaires et uniformes existent seuls dans la nature ; en les composant entre eux, la raison du géomètre feint une courbe compliquée qui n'existe point hors de son imagination.

Nous aurions donc, semble-t-il, à mettre Jean Philopon au nombre de ceux qui voient, dans les hypothèses de l'Astronomie, des propositions conformes à la nature des choses ; mais, dans son œuvre, nous pouvons trouver d'autres témoignages en faveur d'une opinion toute différente ; s'il lui paraît certain que les mouvements apparents des astres résultent de la composition de mouvements circulaires et uniformes, seuls mouvements vraiment premiers et naturels de la substance céleste, il n'a plus du tout la même assurance lorsqu'après avoir « dit en gros que tout cela se fait » par mouvements circulaires, il s'agit « de dire comment, et lesquels, et de construire la machine ». Au sujet du détail de ces hypothèses astronomiques, nous allons l'entendre s'exprimer comme l'ont fait Posidonius et Géminus.

Au traité que Jean Philopon a composé *Sur la création du Monde*, se trouve un fort remarquable chapitre [1] auquel nous aurons plus d'une fois à nous reporter.

Ce chapitre est ainsi intitulé :

« *Qu'Hipparque et Ptolémée ont reconnu le premier ciel, celui qui est privé d'astre ; quant au second ciel, que Moïse nomme firmament, que les Grecs ont su, eux aussi, qu'il était unique ; mais qu'ils l'ont subdivisé en parties, les uns d'une façon et les autres d'une autre, de la manière que chacun d'eux a jugée propre à fournir la cause des anomalies des astres errants ; et que toutes les hypothèses de ces astronomes sont dénuées de démonstration.* »

Après avoir affirmé qu'Hipparque et Ptolémée furent les premiers des Grecs à mettre, extérieurement au reste du Monde, une sphère sans astre, affirmation à laquelle nous serons ramenés par l'étude de la précession des équinoxes, Philopon continue en ces termes :

« Ils ont également voulu que tous les astres fussent contenus dans la sphère qui vient au-dessous de celle-là ; ils suivent, en cela, l'opinion de Moïse lui-même, qui voulait qu'il en fût ainsi. En effet, tous, sans exception, disent que ce ciel est unique, et jamais les Grecs ne le nomment au pluriel ; *les cieux*, comme l'appelle souvent la Sainte Écriture. Mais, à cause de l'anomalie qui s'observe dans le mouvement des astres errants, les Grecs, usant les uns de certaines hypothèses imaginées par les astronomes, à l'aide desquelles ils pensent sauver les apparences (τὰ φαινόμενα σώζειν), et les autres d'autres hypothèses, [les Grecs, disons-nous], ont subdivisé ce ciel en plusieurs sphères qui en sont, pour ainsi dire, les parties.

» Aristote, donc, au onzième livre de sa *Métaphysique*, énumère les opinions soigneusement étudiées que les anciens astronomes ont professées à ce sujet ; il dit comment, à chacun des astres errants, ces astronomes ont attribué plusieurs mouvements, en même nombre que les sphères qui mènent cet astre ; comment les uns ont admis plus de mouvements et les autres moins ; comment ils ont imaginé ces sphères qu'ils ont nommées compensatrices. Additionnant ensuite toutes les sphères qu'il faut admettre selon les hypothèses de ces anciens astronomes, le Philosophe dit : « Le nombre de toutes les sphères, tant des sphères portantes que des sphères compensatrices, est de cinquante-cinq. »

1. JOANNIS PHILOPONI *De opificio mundi libri VII*. Recensuit Gualterus Reichardt. Lipsiæ, MDCCCXCVII. Lib. III, cap. III, pp. 113-116.

» Mais que ces hypothèses soient absolument dénuées de toute démonstration, que ce soient, en vérité, de pures hypothèses fort éloignées des choses réelles, cela se voit évidemment par le désaccord des astronomes les uns à l'égard des autres ; car les uns admettent un certain nombre de sphères et les autres un autre. Cela est également rendu manifeste par Ptolémée, qui est venu après tous les autres.

» Celui-ci, en effet, a regardé comme méprisables toutes les hypothèses des anciens astronomes ; il en a imaginé qui fussent simples et plus sensées ; il a supposé que les sphères qui conduisent tous les astres sont au nombre de neuf ; au lieu des sphères compensatrices de celles-là, à l'aide desquelles ses prédécesseurs faisaient connaître les causes du mouvement anomal des astres errants, il a conçu certaines sphères excentriques, qui n'admettent pas le même centre que les neuf premières. Si l'on n'admettait point cela, qu'on imagine, dit-il, des épicycles (il nomme ainsi certaines petites sphères) [1] ; qu'on place un de ces épicycles dans chacune des sphères qui mènent les astres, de telle manière qu'en une certaine partie de cette sphère, il en occupe toute l'épaisseur, depuis la surface convexe jusqu'à la surface concave ; qu'on imagine ensuite chacun des astres errants comme entraîné par chacun de ces épicycles, en sorte qu'en sus du mouvement de la sphère inerrante, cet astre se meuve de deux mouvements propres, celui de la sphère qui le mène et celui de l'épicycle ; d'une certaine manière, l'astre, ainsi mû par l'épicycle, accompagne, d'une même allure, le mouvement universel, tandis que, d'une autre manière, par une marche contraire, tantôt il précède ce mouvement et tantôt il le suit ; il paraît se mouvoir tantôt plus vite et tantôt plus lentement ; parfois, il s'arrête. En un mot, Ptolémée fait connaître, à l'aide de ces hypothèses, les causes de toute l'anomalie qui apparaît dans [les mouvements de] ces astres.

» D'autres astronomes paraissent sauver au moyen d'autres hypothèses ce qui arrive [en ces mouvements] ou, du moins, en la plupart de ceux qu'on observe ; les uns paraissent les sauver d'une façon plus grossière et les autres d'une manière plus exacte. Mais des hypothèses elles-mêmes, personne n'entreprendra jamais de trouver aucune démonstration, ni même de dire cela [qu'il en cherche une] ; personne n'en trouvera jamais, tramerait-il des milliers de combinaisons. »

1. On voit que Philopon réduit ici le système des excentriques et des épicycles à la forme simple que connaissait Théon de Smyrne.

Nous allons reconnaître une grande analogie entre le sentiment de Jean Philopon et celui de Simplicius.

Simplicius, esprit éclectique, et qui ne penche point vers les solutions extrêmes, s'en est tenu, comme Philopon, à une sorte de terme moyen entre l'opinion d'Aristote et l'opinion de Proclus.

Avec Aristote, le commentateur athénien admet que le mouvement circulaire et uniforme est le mouvement essentiel des corps célestes ; il refuse seulement d'accorder au Stagirite que chaque partie de la cinquième essence tourne nécessairement autour du centre du Monde. Les mouvements irréguliers des astres errants ne sont donc pas, comme le prétendait Proclus, les seuls mouvements réels de ces astres ; ce sont, au contraire, des apparences compliquées produites par la composition de plusieurs mouvements circulaires et uniformes ; ceux-ci seuls sont réels.

Ces principes, formulés par la Physique, posent donc à l'astronome ce problème : Décomposer le mouvement de chaque astre errant en mouvements circulaires et uniformes. Mais, après lui avoir assigné cette tâche, l'étude de l'essence céleste ne fournit pas à l'astronome les moyens de l'accomplir ; elle ne lui enseigne pas quels sont les véritables mouvements circulaires et uniformes, ceux qui, seuls, constituent la réalité sous-jacente à la marche apparente d'une planète.

L'astronome, alors, prend la question d'un autre biais. Il imagine certains mouvements circulaires et uniformes que produisent soit des sphères homocentriques dépourvues d'astre, soit des excentriques et des épicycles ; il combine ces mouvements jusqu'à ce qu'il parvienne à *sauver les phénomènes*. Mais une fois cet objet atteint, il doit bien se garder de croire que ses hypothèses représentent les mouvements réels des astres. Les mouvements simples qu'il a imaginés et composés entre eux ne sont pas plus les mouvements réels des corps célestes que ne le sont les mouvements irréguliers et compliqués perçus par nos sens.

On pourrait, semble-t-il, exprimer clairement la pensée de Simplicius en reprenant le langage d'Adraste d'Aphrodisias et de Théon de Smyrne.

Le mouvement apparent d'un astre résulte d'une certaine combinaison bien déterminée de mouvements circulaires et uniformes ; ces mouvements-là sont selon la nature (κατὰ φύσιν), et ils sont les seuls qui soient selon la nature ; la Physique en affirme l'existence, mais elle ne donne pas le moyen de les découvrir.

D'autre part, lorsque le géomètre est parvenu à sauver les phé-

nomènes au moyen de diverses combinaisons de rotations uniformes, parmi ces combinaisons qui s'accordent par accident (κατὰ συμβεβηκός) avec les phénomènes et, partant, entre elles, il n'a aucun moyen de connaître quelle est celle qui est naturelle, ni même si la combinaison naturelle se trouve au nombre de celles qu'il a imaginées.

Les hypothèses des astronomes n'étant point des réalités, mais seulement des fictions dont tout l'objet est de sauver les apparences, on ne saurait s'étonner que des astronomes différents tentent d'atteindre cet objet en usant d'hypothèses différentes.

Telle est, croyons-nous, la doctrine de Simplicius ; elle nous paraît clairement exprimée en divers passages de ses écrits ; celui que nous avons cité au § I [1] est un des plus précis ; en voici deux autres qui complètent celui-là en même temps qu'ils se complètent l'un l'autre :

« Voici l'admirable problème des astronomes [2] : Ils se donnent, d'abord, certaines hypothèses ; les Anciens, contemporains d'Eudoxe et de Calippe, prenaient les hypothèses des sphères dites tournantes ; au nombre de ceux-là, on doit compter Aristote qui, dans sa *Métaphysique*, enseigne le système des sphères ; les astronomes qui sont venus après ceux-là ont posé les hypothèses des excentriques et des épicycles. A partir de ces hypothèses, les astronomes s'efforcent de montrer que tous les corps célestes ont un mouvement circulaire et uniforme, que toutes les irrégularités qui se manifestent par l'observation de chacun de ces corps, le mouvement tantôt plus rapide et tantôt plus lent, tantôt direct et tantôt rétrograde, la latitude tantôt boréale et tantôt australe, les stations en un même lieu du Ciel, le diamètre apparent tantôt plus grand et tantôt plus petit, toutes ces choses et toutes les choses analogues ne sont que des apparences et nullement des réalités. »

« Pour sauver ces irrégularités [3], les astronomes imaginent que chaque astre se meut, à la fois, de plusieurs mouvements ; les uns supposent des mouvements suivant des excentriques et des épicycles ; les autres invoquent des sphères, homocentriques au Monde, que l'on nomme sphères tournantes. Mais de même que l'on ne regarde pas comme des réalités les stations et les mouvements rétrogrades des planètes, non plus que les addi-

1. *Vide supra*, p. 65.
2. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria;* in lib. II comm. 20 ; éd. Karsten, p. 189, col. b ; éd. Heiberg, p. 422.
3. Simplicii *In Aristotelis quatuor libros de Cœlo commentaria;* in lib. II comm. 44 ; éd. Karsten, p. 219, col. a ; éd. Heiberg, p. 488.

tions ou les soustractions des nombres qui se rencontrent dans l'étude des mouvements, et cela bien que les astres semblent se mouvoir de la sorte, de même, une exposition conforme à la vérité n'admet pas, non plus, les hypothèses comme si elles étaient telles en réalité. En raisonnant sur l'essence des mouvements célestes, les astronomes démontrent que ces mouvements sont exempts de toute irrégularité, uniformes, circulaires, toujours de même sens. Mais ils n'ont pu établir avec exactitude comment les conséquences qu'entraînent ces dispositions sont seulement fictives et comment elles ne sont nullement réelles ; alors ils se contentent de juger qu'il est possible, au moyen de mouvements circulaires, uniformes, toujours de même sens, de sauver les mouvements apparents des astres errants. »

Cette doctrine de Simplicius est semblable de tous points à celle qu'avait formulée Posidonius et dont Géminus avait conservé l'énoncé. Nous n'avons donc pas à nous étonner que Simplicius ait inséré cet énoncé dans ses commentaires à la *Physique* d'Aristote et qu'il y ait paru voir la meilleure définition des rôles respectifs du mathématicien et du physicien.

Comme Posidonius et Géminus, Jean Philopon et Simplicius croient à l'existence d'une Physique capable de formuler, au sujet des mouvements célestes, des principes entièrement sûrs. Mais, en même temps qu'ils sont très certains et très généraux, ces principes sont trop peu détaillés pour fournir l'explication précise des apparences que nous observons. Pour sauver ces apparences, l'astronome se trouve réduit à user de combinaisons hypothétiques. Dans le choix de ces combinaisons, il jouit d'une grande liberté ; deux obligations, en effet, lui sont seules imposées ; d'une part, il ne doit pas considérer de mouvements qui contredisent aux principes généraux posés par la Physique ; d'autre part, il doit, par les artifices les plus simples que la Mathématique lui fournisse, reproduire aussi exactement que possible le cours observable des astres. Mais de cette liberté, il paye la rançon ; il lui est interdit de regarder ses hypothèses comme des images de la réalité.

N'est-ce pas ainsi, d'ailleurs, qu'Aristote avait compris les rôles respectifs de la Physique et de l'Astronomie ? C'est à la Physique qu'il avait constamment fait appel dans sa *Physique*, au *Traité du Ciel* et dans sa *Métaphysique*. Cette science lui avait affirmé que tous les corps célestes sont sphériques ; qu'ils se meuvent tous d'un mouvement circulaire, uniforme et éternel ; que toutes ces circulations s'accomplissent autour d'un même corps grave et

immobile qui est la terre ; que chacune d'elles est perpétuellement entretenue par un moteur immobile qui est une intelligence séparée de la matière. Mais ensuite, lorsqu'il avait voulu pénétrer dans le détail des mouvements des cieux, lorsqu'il avait souhaité de dénombrer exactement les sphères célestes, il n'avait pu se contenter des renseignements trop généraux de la Physique ; il avait dû requérir le secours de l'Astronomie mathématique et des hypothèses qu'elle a combinées en vue de sauver les phénomènes : « Si nous voulons maintenant, disait-il[1], connaître le nombre de ces mouvements, il nous le faut demander à la discipline la plus particulière des sciences mathématiques, à l'Astronomie — Τὸ δὲ πλῆθος ἤδη τῶν φορῶν ἐκ τῆς οἰκειοτάτης φιλοσοφίας[2] τῶν μαθηματικῶν ἐπιστημῶν δεῖ σκοπεῖν, ἐκ τῆς ἀστρολογίας. »

1. Aristote, *Métaphysique,* livre XI, ch. VIII (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 607 ; éd. Bekker, vol. II, p. 1073, col. b)

2. φιλοσοφίας est la leçon suivie par l'éd. Bekker ; l'éd. Didot porte : φιλοσοφίᾳ.

CHAPITRE XI

PHYSICIENS ET ASTRONOMES. — II. LES SÉMITES

I

LE RÉALISME DES ARABES. — LES SPHÈRES DE THABIT BEN KOURRAH

Le génie géométrique des Grecs s'était efforcé, avec autant de persévérance que de succès, à décomposer le mouvement compliqué et irrégulier de chaque astre errant en un petit nombre de mouvements circulaires simples. Leur génie logique et métaphysique s'était appliqué, de son côté, à l'examen des combinaisons de mouvements imaginées par les astronomes ; après quelques hésitations, il s'était refusé à regarder les excentriques et les épicycles comme des corps doués, au sein des cieux, d'une existence réelle ; il n'y avait voulu voir que des fictions de géomètre, propres à soumettre au calcul les phénomènes célestes ; pourvu que ces calculs s'accordassent avec les observations, pourvu que les hypothèses permissent de sauver les apparences, le but visé par l'astronome était atteint ; les hypothèses étaient utiles ; seul, le physicien eût été en droit de dire si elles étaient ou non conformes à la réalité ; mais, dans la plupart des cas, les principes qu'il pouvait affirmer étaient trop généreux, trop peu détaillés pour l'autoriser à prononcer un tel jugement.

Les Arabes n'ont pas reçu en partage la prodigieuse ingéniosité géométrique des Grecs ; ils n'ont pas connu davantage la précision et la sûreté de leur sens logique. Ils n'ont apporté que de bien minces perfectionnements aux hypothèses par lesquelles

l'Astronomie hellène était parvenue à résoudre en mouvements simples la marche compliquée des planètes. Et d'autre part, lorsqu'ils ont examiné ces hypothèses, lorsqu'ils ont tenté d'en découvrir la véritable nature, leur vue n'a pu égaler en pénétration celle d'un Posidonius, d'un Ptolémée, d'un Proclus ou d'un Simplicius; esclaves de l'imagination, ils ont cherché à voir et à toucher ce que les penseurs grecs avaient déclaré purement fictif et abstrait ; ils ont voulu réaliser, en des sphères solides roulant au sein des cieux, les excentriques et les épicycles que Ptolémée et ses successeurs donnaient comme artifices de calcul ; mais, dans cette œuvre même, ils n'ont fait que copier Ptolémée.

Le besoin de discuter la nature des hypothèses astronomiques paraît, d'ailleurs, s'être développé fort tard dans l'esprit des astronomes arabes. Pendant longtemps, ceux qui ont étudié l'*Almageste* se sont bornés à l'exposer, à le résumer, à le commenter, à construire des tables qui permissent d'en appliquer les principes, mais sans examiner d'aucune façon le sens et la nature des suppositions qui portent tout le système de Ptolémée. En vain chercherait-on dans les écrits d'Aboul Wéfa, d'Al Fergani, d'Al Battani, le moindre aperçu touchant le degré de réalité qu'il convient d'attribuer aux excentriques et aux épicycles.

La Science traversait alors une période où l'esprit de ses adeptes, pleinement adonné au soin de perfectionner les applications des théories et les méthodes d'observation, n'a ni le loisir ni le désir de discuter la solidité des fondements qui portent l'édifice scientifique. Au cours de son développement, elle a connu, à plusieurs reprises, de telles périodes, temps de sommeil du sens critique ; mais, bientôt, ce sens s'éveille de nouveau, plus ardent à examiner les principes des doctrines physiques qu'à en déduire de nouvelles conséquences.

Pour découvrir un auteur qui ait discuté la nature des mécanismes conçus par Ptolémée, il nous faut franchir un long intervale de temps et arriver jusqu'à la fin du neuvième siècle.

A cette époque, le savant et fécond astronome sabian Thâbit ben Kourrah, dont certaines théories nous retiendront longuement au prochain chapitre, composa un traité dans lequel il s'efforçait d'attribuer aux cieux une constitution physique qui pût s'accorder avec le système de Ptolémée. Ce traité ne se trouve pas parmi les écrits du même auteur dont les traductions latines sont parvenues jusqu'à nous. Mais il nous est connu par ce qu'en on dit certains philosophes qui l'ont eu en mains.

A deux reprises [1], Moïse Maïmonide nous apprend que Thâbit démontrait « qu'il faut nécessairement admettre un corps sphérique entre chaque couple de sphères. » Il est d'ailleurs aisé, par la lecture de Maïmonide, d'éclaircir ce que cette phrase trop concise présente d'obscur. Visiblement, Thâbit attribuait à chaque astre errant un orbe d'une certaine épaisseur, excentrique au Monde; dès lors, entre deux orbes consécutifs, restait un certain espace; comme cet espace ne pouvait être vide, il fallait qu'il fût occupé par un corps [2]; c'est ce corps intermédiaire, limité par deux surfaces sphériques de centres différents, que Maïmonide nomme improprement un corps sphérique; en réalité, ce corps est dénué de centre, comme le marque cette phrase [3] : « Où supposerait-on les centres de ces corps qui existeraient entre chaque couple de sphères ? »

De quelle nature est la substance qui forme ces orbes intermédiaires ? Maïmonide ne nous dit rien d'elle, si ce n'est qu'elle est dénuée d'astre [4]. Mais Albert le Grand nous donne un renseignement un peu plus précis; il nous dit [5], en effet, que « le corps intermédiaire qui existe entre les orbes et en remplit l'intervalle est tantôt rare et tantôt épais (*rarum vel spissum*), et cela est l'avis exprimé par le sage Thébith dans son livre : *Sur le mouvement des sphères.* » C'est donc un fluide compressible que l'Astronome sabian interposait entre les orbes solides et excentriques qui portaient les astres errants.

II

Le Résumé d'Astronomie d'Ibn al Haitam

Les tendances qui avaient poussé Thâbit ben Kourrah à matérialiser les hypothèses de Ptolémée, à les dépouiller de la forme purement abstraite et géométrique sous laquelle les astronomes grecs les avaient conçues, pour les réaliser et les incarner en des corps solides ou fluides, continuèrent à diriger les recher-

1. *Le guide des égarés, traité de Théologie et de Philosophie*, par Moïse ben Maimoun dit Maïmonide, publié pour la première fois dans l'original arabe et accompagné d'une traduction française et de notes critiques, littéraires et explicatives, par S. Munk. Paris, 1856-1866; deuxième partie, ch. XXIV, tome II, pp. 189-190; troisième partie, ch. XIV, tome III, p. 100.
2. Maïmonide, *Op. laud.*, troisième partie, ch. XIV, t. III, p. 103.
3. Maïmonide, *Op. laud.*, deuxième partie, ch. XXIV, t. II, p. 189.
4. Maïmonide, *Op. laud.*, troisième partie, ch. XIV, t. III, p. 100.
5. Alberti Magni *De Cœlo et Mundo* liber primus, tract. I, cap. XI.

ches de divers penseurs musulmans. Plus d'un siècle après la mort de Thâbit, nous les voyons orienter les efforts d'Ibn al Haitam.

Al Hassan ben al Hassan ben al Haitam Abou Ali est l'auteur[1] du traité d'optique que Roger Bacon, et tout le Moyen Age après lui, ont étudié sous le nom de *Perspective* d'Alhazen.

Jointe à un autre écrit du même auteur et au volumineux ouvrage qu'elle avait inspiré à Vitello (Witelo ou Witek), l'*Optique* d'Alhazen fut imprimée à Bâle en 1572[2].

Dans cette œuvre, qui a exercé une si profonde influence sur la théorie de la réflexion et de la réfraction, Ibn al Haitam se montre souvent mathématicien avisé ; laissons la parole à Montucla[3] :

« L'opticien Alhazen mérite encore ici une place, à cause de la Géométrie quelquefois profonde qu'il étale en certains endroits de son *Optique*. Il faudrait même le ranger parmi les géomètres d'un ordre supérieur, pour son temps, s'il était certain qu'il fût l'auteur de la solution qu'il donne du problème *de trouver sur un miroir sphérique le point de réflexion, le lieu de l'objet et celui de l'œil étant donnés*. Car c'est un problème assez difficile, que l'on ne peut résoudre qu'à l'aide d'une longue et profonde analyse ; mais, je l'ai déjà dit en parlant de Ptolémée, il est probable que cette solution lui venait des Grecs, et je doute qu'aucun géomètre arabe ait jamais été capable de résoudre une question de cette nature ».

« Or, ajoute E. Narducci[4], la solution en question ne se trouve ni dans l'*Optique* de Ptolémée, ni dans aucun auteur grec connu ; il est donc naturel de l'attribuer à Alhazen. »

Ce géomètre pénétrant fut, en même temps, un écrivain d'une extrême fécondité. L'*Opticæ thesaurus*, outre ses sept livres sur l'Optique, renferme un traité sur les réfractions atmosphériques, intitulé *De crepusculis* ; cet ouvrage, déjà imprimé en 1542, le fut

1. Caussin de Perceval, *Mémoire sur l'Optique de Ptolémée (Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*. t. VI, 1822, pp. 22-23).

2. *Opticæ thesaurus*. Alhazeni Arabis *Libri septem*, nunc primum editi. Ejusdem *Liber de crepusculis et nubium ascensionibus. Item* Vitellonis Thuringopoloni *Libri X*. Omnes instaurati, figuris illustrati et aucti, adjectis etiam in Alhazenum commentariis, a Federico Risnero. Basileæ, per Episcopios, MDLXXII.

3. Montucla, *Histoire des Mathématiques*, nouvelle édition, t. I, Paris, an VII, p. 359.

4. Enrico Narducci. *Intorno ad una traduzione italiana, fatta nel secolo decimoquarto, del trattato d'Ottica d'Alhazen, matematico del secolo undecimo, e ad altri lavori di questo scienzato (Bulletino .... da B. Boncompagni*, t. IV, 1871).

encore en 1573 et en 1592. Mais le nombre des écrits inédits d'Ibn al Haitam est considérable ; dans un de ses ouvrages, il nous apprend[1] qu'il avait rédigé un exposé de toutes les œuvres d'Aristote, et qu'il avait composé, en outre, vingt-cinq traités sur les Mathématiques, et quarante-quatre traités sur la Logique, la Physique, la Métaphysique et la Médecine.

Parmi les traités qui ont été composés par Ibn al Haitam et que l'imprimerie n'a pas publiés, se trouve un *Résumé d'Astronomie* auquel M. Steinschneider a consacré un article bibliographique savamment documenté[2].

Du *Résumé d'Astronomie* d'Alhazen, on connaît, en premier lieu, une version latine, faite par un anonyme d'après la version espagnole qu'Abraham le Juif, sur l'ordre d'Alphonse X de Castille, avait donnée du texte arabe.

En second lieu, à la fin du XIIIe siècle, une version hébraïque en a été donnée par Jacob ben Makir, surnommé Dom Profat ou, en latin, Profatius Judæus ; sur cette transcription en hébreu, Abraham de Balmès a composé une version latine pour le cardinal Grimanini.

Enfin, une seconde version hébraïque a été faite en 1322, par Solomon ben Pater Kohen, médecin de Burgos, pour un certain Jacob ben Meir.

M. Steinschneider a publié quelques fragments fort intéressants, malgré leur extrême brièveté, des deux versions latines et des deux versions hébraïques.

La version latine faite par Abraham de Balmès est conservée dans un manuscrit de la Bibliothèque Vaticane[3] ; à notre demande, Mgr Duchesne, Directeur de l'École Française de Rome, a bien voulu faire copier certains chapitres essentiels de ce manuscrit et nous faire tenir la copie ainsi obtenue. Grâce à son obligeance, dont nous voulons lui exprimer notre très vive reconnaissance, il nous sera possible de donner au lecteur une idée précise des théories proposées par Ibn al Haitam.

En passant, par l'intermédiaire de l'hébreu de Profatius, au latin d'Abraham de Balmès, le préambule qu'Ibn al Haitam avait

1. *Vite di matematici arabi tratte da un' opera inedita di* BERNARDINO BALDI *con note di* M. STEINSCHNEIDER II *Autori Egiziani, Mauritani e Spagnuoli*. VIII. *Alhazeno* Note de M Steinschneider (*Bulletino .... da B. Boncompagni*, t. V, 1872, pp. 465-466). Au sujet de l'auteur qui nous occupe, on peut encore consulter : EILHARD WIEDEMANN, *Ibn al Haitam, ein arabischer Gelehrter* (*Festschrift für J. Rosenthal*, Leipzig, pp. 147-177).

2. MAURICE STEINSCHNEIDER, *Notice sur un ouvrage astronomique inédit d'Ibn Haitham* (*Bulletino... da B. Boncompagni*, t. XIV, 1881, pp. 721-740).

3. Bibliothèque vaticane, Cod. Vatic. lat. 4566.

composé pour son *Résumé d'Astronomie* s'est transformé en un extraordinaire galimatias ; néanmoins, parmi les innombrables non-sens qui émaillent ce *proœmium*[1], on découvre quelques phrases, à peu près intelligibles, où transparaît la pensée de l'auteur. Nous y voyons l'Astronome arabe s'élever contre ceux qui, pour rendre compte des mouvements célestes, « construisent des démonstrations abstraites au moyen du mouvement d'un point idéal sur la circonférence de cercles fictifs... De telles démonstrations ne sont intelligibles que pour l'objet que ces auteurs ont voulu atteindre, pour la mesure qu'ils avaient définie et décrite... Les mouvements de cercles et le point fictif que Ptolémée avait considérés d'une manière entièrement abstraite, nous les placerons dans des surfaces sphériques ou planes qui seront animées des mêmes mouvements. Cela, en effet, constitue une représentation plus exacte et, en même temps, plus claire à l'intelligence... Nos démonstrations seront plus courtes que celles où l'on fait seulement usage de ce point idéal et de ces cercles fictifs... Nous avons examiné les divers mouvements qui se produisent à l'intérieur des orbes, de telle sorte que nous fissions correspondre à chacun de ces mouvements le mouvement simple, continu et éternel d'un corps sphérique ; et tous ces corps, attribués ainsi à chacun de ces mouvements, il sera possible de les mettre simultanément en action, sans que cette action soit contraire à la position qu'on leur a donnée, sans rien rencontrer qui les heurte, les comprime ou les brise d'aucune manière ; de plus, ces corps, en leurs mouvements, demeureront continus avec la substance interposée.... »

« Le Monde est une sphère solide[2]... Je dis solide, parce que, dans le Monde, il n'y a aucun lieu vide ; il est plein en son entier... »

Comment donc Ibn al Haitam parvient-il à remplir le Monde de corps solides agencés de telle sorte que leurs mouvements reproduisent les phénomènes célestes ?

Nous trouvons, tout d'abord, aux bornes de l'Univers, « le véritable orbe suprême[3], qui enveloppe toutes choses et qui est immédiatement contigu à la sphère des étoiles fixes ; sur ses pôles particuliers, qui sont les pôles du Monde, il tourne d'un mouvement rapide dirigé d'Orient en Occident ; il entraîne, par son

1. M. Steinschneider, *loc. cit.*, pp. 733-736.
2. M. Steinschneider, *loc. cit.*, p. 736.
3. Ibn al Haitam, *Op. laud.*, Sermo de primo seu supremo orbe ; Cod. Vatic. lat., 4566, fol. 40, recto.

mouvement, tous les orbes des divers astres.... ; il ne contient aucun astre ».

C'est aux divers cercles tracés en cet orbe suprême qu'on rapporte les positions de tous les astres, aussi bien des étoiles fixes que des astres errants.

Au-dessous de cet orbe suprême, vient l'orbe des étoiles fixes. « L'orbe des étoiles fixes[1] est un globe rond qu'enferment deux surfaces sphériques ayant pour centre le centre de ce globe et du Monde. La surface externe de ce globe est contiguë au plus grand des orbes, à celui qui contient tous les orbes mobiles et les entraîne en son mouvement rapide ; la surface interne du même globe touche l'orbe de Saturne. Cet orbe tourne d'Occident en Orient, selon l'ordre des signes, sur deux pôles fixes ; son mouvement est lent, car en chaque intervalle de cent ans, il se meut d'un seul degré, alors que le cercle entier est partagé en trois cent-soixante de ces degrés ; les pôles de cet orbe sont aussi les pôles de l'orbe des signes, que décrit le Soleil ; c'est ce qu'a mentionné Ptolémée qui l'avait découvert au moyen des observations des Anciens et de ses propres observations. Toutes les étoiles fixes sont enchâssées dans cet orbe et ne changent jamais la place qu'elles y occupent ; leurs distances mutuelles ne subissent donc aucune variation, mais elles se transportent toutes ensemble, selon l'ordre des signes, par suite du mouvement lent de leur orbe ».

Successivement, au-dessous de la sphère des étoiles fixes, on trouve les sphères des trois planètes supérieures, Saturne, Jupiter et Mars.

« Les sphères des trois planètes supérieures[2], c'est-à-dire de Saturne, de Jupiter et de Mars, sont absolument semblables entre elles, et par le nombre des orbes qui les composent, et par la nature du mouvement qui les anime... Il n'y a donc point, entre elles, grande diversité et, de toutes trois, nous avons composé un discours unique.

» Chacune de ces planètes a sa sphère propre, que déterminent deux surfaces sphériques, parallèles entre elles, qui ont pour centre commun le centre du Monde. Chacune de ces sphères embrasse immédiatement la sphère suivante. Le premier orbe est celui de Saturne, dont la surface externe confine à la sphère

1. Ibn al Haitam, *Op. laud.*, Sermo de fixarum stellarum orbe ; Cod. Vatic. lat. 4556, fol. 38, recto.

2. Ibn al Haitam, *Op. laud.* ; Sermo de superiorum planetarum orbibus ; Cod. Vatic. lat. 4566, fol. 35, verso, et fol. 36, recto.

des étoiles fixes et la surface interne à la sphère de Jupiter. De même, la surface supérieure de la sphère de Jupiter touche l'orbe de Saturne et sa surface inférieure l'orbe de Mars. De même, enfin, la surface externe de la sphère de Mars est contiguë à la sphère de Jupiter et la surface interne touche l'orbe du Soleil. Chacun de ces orbes se meut d'un même mouvement lent autour de pôles placés sur le même axe que les pôles de l'orbe des signes.

» En chacun de ces orbes est contenue une sphère excentrique, qu'entourent deux surfaces ayant même centre que cette sphère ; celle-ci tourne d'un mouvement égal autour de deux pôles fixes, dans le sens où les signes se succèdent ; cette sphère se nomme l'*orbe déférent*....

» Entre les deux surfaces parallèles qui délimitent cet orbe, une sphère est renfermée... ; cette sphère prend, pour chaque planète, le nom d'*épicycle* de cette planète ; cette sphère se meut circulairement autour de son propre centre et de deux pôles particuliers.

» Enfin, la substance de chacune des trois planètes supérieures est enchâssée dans la substance de son épicycle et se meut du mouvement de celui-ci.

» Lorsque l'orbe déférent se meut de son mouvement propre, la sphère épicycle se meut en même temps, et son centre décrit un cercle fictif qui porte également le nom de déférent. »

Ces quelques extraits du *Résumé d'Astronomie* nous renseignent pleinement sur l'origine et la nature des mécanismes que décrit ce traité. Ces mécanismes sont empruntés de toutes pièces aux *Hypothèses des astres errants* de Ptolémée. L'ouvrage d'Ibn al Haitam n'est guère qu'une adaptation et un abrégé de l'ouvrage de Ptolémée.

En un point, l'Astronome arabe simplifie les suppositions de l'Astronome alexandrin.

Ptolémée voulait qu'une sphère suprême communiquât le mouvement diurne à l'orbe des étoiles fixes, puis qu'à chaque ensemble d'orbes régi par un astre errant, le mouvement diurne fût communiqué par une autre sphère semblable ; il y avait donc, selon lui, huit sphères de cette sorte.

Alhazen se contente de mettre, aux confins de l'Univers, une sphère sans astre qui tourne du mouvement diurne et entraîne avec elle tous les autres orbes.

Mais cette simplification, il n'avait pas eu à l'imaginer. Nous verrons au chapitre suivant que, tout aussitôt après Ptolémée, les

Alexandrins admettaient cette sphère ultime, cette neuvième sphère, chargée de conférer le mouvement diurne au Ciel tout entier, tandis qu'aucun astronome hellène ne nous parlera des sphères, inférieures à celle-là, auxquelles Ptolémée voulait, pour chaque astre errant, confier le même rôle.

En ce cas, donc, comme en tant d'autres, la Science arabe n'a fait que reproduire les enseignements qu'elle avait reçus de la Science grecque. Pour s'emparer de ces enseignements, d'ailleurs, elle n'avait pas attendu l'œuvre d'Ibn al Haitam ; les agencements d'orbes solides que celui-ci devait exposer étaient déjà connus, au xe siècle, par les Frères de la Pureté et de la Sincérité ; au cours de la vaste encyclopédie qu'ils ont rédigée, ces philosophes font d'évidentes allusions à ce système astronomique.

Déjà, au second traité de leur encyclopédie, les Frères de la Pureté expliquent de la manière suivante [1] la marche tantôt directe et tantôt rétrograde de Vénus et de Mercure :

« Le corps de chaque étoile commande à une petite sphère que l'on nomme sphère de rotation. » L'épicycle est donc représenté sous forme d'une sphère solide.

Au trente-cinquième traité de la même encyclopédie, nous lisons [2] :

« Les rotations célestes se subdivisent en cinq espèces :

» Rotation imprimée à chacune des étoiles errantes par sa sphère de rotation ;

» Rotation imprimée au centre de cette sphère de rotation par la sphère portante ;

» Rotation imprimée à la sphère portante par la sphère principale de l'étoile ;

» Rotation imprimée aux étoiles fixes par leur sphère principale ;

» Rotation, autour des éléments, de la sphère enveloppante et de l'ensemble du Ciel. »

Évidemment, cette énumération suppose admise la combinaison cinématique que nous avons entendu décrire par Ibn al Haitam.

On retrouve, d'ailleurs, chez d'autres astronomes arabes, la mention de la sphère de rotation (*falak et-tadwîr*), qui est l'épi-

1. Friedrich Dieterici, *Die Philosophie der Araber in IX und X Jahrhundert n. Chr. aus der Theologie des Aristoteles, den Abhandlungen Alfarabis und den Schriften der lautern Brüder* V^tes^ Buch : *Die Naturanschauung und Naturphilosophie*. 2te Ausgabe, Leipzig, 1876, p. 43.

2. Fr. Dieterici, *Die Lehre von der Weltseele bei den Arabern in X Jahrhundert*, Leipzig, 1872, p. 52.

cycle, et de la sphère portante (*falak khâridj el-markaz*), qui est le déférent[1].

Ibn al Haitam, dans son *Résumé d'Astronomie*, n'a donc pas eu occasion de manifester l'originalité dont, en Optique, il a donné des preuves.

Les modèles agencés par Ptolémée et repris par Ibn al Haitam semblaient admirablement propres à satisfaire les tendances réalistes de l'imagination arabe. Chose étrange et bien difficile à expliquer ! Ces combinaisons de sphères solides qui, depuis la fin du XIII[e] siècle jusqu'au temps de Tycho Brahé et de Képler, eurent si grande vogue parmi les Chrétiens d'occident, semblent n'avoir joué aucun rôle dans le développement de la Science islamique.

Qu'elles n'aient point attiré l'attention des astronomes de profession, cela se conçoit ; les astronomes de l'Islam ne discutaient aucunement les hypothèses sur lesquelles reposent les théories de l'*Almageste* ; réduire ces théories en tables, perfectionner les instruments, multiplier les observations, tels étaient les seuls objets de leurs préoccupations ; ils ne pouvaient que négliger un traité d'Astronomie où rien ne venait seconder leur double besogne de calculateurs et d'observateurs.

Mais de la part des philosophes, un pareil oubli est plus difficile à comprendre.

Dès la fin du XI[e] siècle et pendant tout le XII[e] siècle, les penseurs les plus éminents du Monde sémitique, Ibn Bâdja, Ibn Tofaïl, Averroès, Moïse Maïmonide, Al Bitrogi vont, au nom de la Physique péripatéticienne, battre en brèche les doctrines astronomiques de Ptolémée ; et pendant toute la durée de ce débat, pas un d'entre eux ne fera la moindre allusion à la forme donnée par les *Hypothèses des astres errants* et par le *Résumé d'Astronomie* aux suppositions de l'*Almageste*. Maïmonide citera Thâbit ben Kourrah et discutera sur la possibilité des corps que cet astronome veut interposer aux sphères excentriques ; Averroès et Al Bitrogi critiqueront l'invention de ces mêmes corps, sans nommer toutefois l'auteur de cette invention ; aucun d'eux ne fera remarquer

1. ZAKARIJA BEN MUHAMMED BEN MAHMUD EL-CAZWINI'S *Kosmographie*, herausgegeben von F. WÜSTENFELD, Gœttingen, 1848-1849, t. I, p. 22. — *Trad. allemande du même* par HERMANN ETHÉ, Leipzig, 1868, pp. 47-48. — G. RUDLOFF et AD. HOCHHEIM, *Die Astronomie der Mahmud ibn Muhammad ibn Omar al-Gagmini* (*Zeitschrift der deutschen morgenländischen Gesellschaft*, Bd. XLVII, 1893). — LÉON GAUTIER, *Une réforme du système astronomique de Ptolémée tentée par les philosophes arabes du* XII[e] *siècle* (*Journal Asiatique*, 7[e] série, t. XIV, 1909, pp. 492-493).

que ses objections, valables contre les mécanismes de Thâbit ben Kourrah, ne le sont plus contre ceux d'Ibn al Haitam ; aucun d'eux ne renoncera à opposer aux hypothèses de l'*Almageste* des conséquences, réputées absurdes par les Péripatéticiens, mais qui s'évanouissent d'elles-mêmes si l'on donne à ces hypothèses la forme particulière que Ptolémée a imaginée et qu'Ibn al Haitam a reproduite.

Pour expliquer ce silence étrange, on voudrait supposer que le *Résumé d'Astronomie* était demeuré profondément ignoré des philosophes péripatéticiens, adversaires du système de Ptolémée ; cette hypothèse n'est point permise. Le plus ardent au combat contre les doctrines de l'*Almageste*, Averroès, a connu et cité le livre d'Ibn al Haitam. « Averroès [1], au commencement de son *Abrégé de l'Almageste*, qui ne nous est conservé que dans la traduction hébraïque inédite de Jacob Antoli (faite à Naples vers 1231-1235), parle de ceux qui ont composé des *Abrégés*, sans démonstration, dans le seul but de satisfaire l'imagination ; tel Ibn al Haitam. Dans le traité ou discours sur le mouvement de la Lune, du même *Abrégé*, Averroès observe, à l'occasion du cinquième mouvement de la Lune, mentionné par Ptolémée et nommé *déclination* (*nettija*), qu'Ibn al Haitam en a douté, comme il a douté d'autres mouvements semblables des planètes.

Que le *Résumé d'Astronomie* fût également connu dans l'entourage de Maïmonide, une curieuse anecdote nous l'apprend [2].

« En 1192, le médecin Al Rokn Abd el Salam fut accusé d'athéisme, et l'on procéda avec grand appareil à la destruction de ses livres. Le docteur qui présidait à la cérémonie monta dans la chaire, fit un sermon contre la Philosophie, puis, prenant l'un après l'autre les volumes, il disait quelques mots pour en montrer la scélératesse, et les passait à des gens qui les jetaient au feu. Rabbi Juda, le disciple chéri de Maïmonide, fut témoin de cette scène étrange. « Je vis, dit-il, dans la main du docteur, l'ouvrage d'astronomie d'Ibn al Haitam. Montrant le cercle par lequel cet auteur a représenté le globe céleste : « Voici, s'écria-» t-il, l'immense malheur, l'inexprimable désastre, la sombre » calamité ! » En disant ces mots, il déchira le livre et le jeta au feu ».

Il est permis, dès lors, de se demander si le silence gardé par Ibn Bâdja, par Ibn Tofaïl et par leurs disciples au sujet du

1. M. Steinschneider, *loc. cit.*, p. 728.
2. E. Renan, *Averroès et l'Averroïsme*, p. 23.

Résumé d'Astronomie composé par Ibn al Haitam ne fut pas un silence voulu. En mentionnant les agencements de sphères solides au moyen desquels cet écrit, suivant l'exemple des *Hypothèses*, construisait les cieux, les Péripatéticiens ne craignaient-ils pas de perdre quelques-uns de leurs plus beaux arguments contre les théories de l'*Almageste*, de déprécier quelques-uns des avantages que le système des sphères homocentriques se piquait d'avoir sur le système des excentriques et des épicycles ?

En revanche, les attaques que le système de Ptolémée eut à subir, pendant tout le douzième siècle, de la part des philosophes péripatéticiens, expliquent la vogue dont le *Résumé* d'Ibn al Haitam semble avoir joui par la suite. Les astronomes de profession avaient pu, pendant fort longtemps, accepter sans contrôle les hypothèses de l'*Almageste*, que nul ne contestait, et consacrer tous leurs efforts au développement de la théorie construite sur ces hypothèses. Les violentes critiques par lesquelles Ibn Bâdja, Ibn Tofaïl et leurs disciples s'efforcèrent d'ébranler les principes dont, en toute sécurité, avaient usé les techniciens, obligèrent ceux-ci à donner aux fondements de l'Astronomie des excentriques et des épicycles une forme qui défiât les efforts des Péripatéticiens. Le *Résumé d'Astronomie* d'Ibn al Haitam leur offrait justement une semblable forme.

C'est ainsi qu'au treizième siècle, nous voyons [1] Alphonse le Sage, roi de Castille, faire traduire cet ouvrage en espagnol par Abraham le Juif, celui-là même qui dirigea la construction des *Tables Alphonsines*.

Vers le même temps, Jacob ben Makir (Profatius) donnait du traité d'Ibn al Haitam, une traduction hébraïque. Dans la préface de cette traduction, il nous conte [2] comment il fut amené à l'entreprendre. « En sa jeunesse, orphelin et sans ressources, il s'appliquait aux sciences ; il réunissait des livres sans pouvoir toujours les étudier profondément. Un jour, il rencontra un étranger venu d'une terre éloignée ; cet étranger trouvait que les démonstrations du livre d'Al Fargani ne s'accordaient pas avec la nature des choses ; il pressa Profatius de traduire en hébreu le *Résumé* d'Ibn al Haitam. »

Ce *Résumé* fut donc adopté par les partisans du système de Ptolémée ; ils y trouvaient le moyen de soutenir, contre les Péripatéticiens, que leurs hypothèses s'accordaient avec la nature des

1. Steinschneider, *loc. cit.*, p. 722 et pp. 730-731.
2. Steinschneider, *loc. cit.*, p. 723.

choses ; comme Dercyllide, Adraste d'Aphrodisias et Théon de Smyrne, ils entendaient simplement par là qu'Ibn al Haitam leur avait appris à sculpter des modèles des mouvements célestes.

Il semble que le *Résumé d'Astronomie* ne soit pas le seul écrit où Ibn al Haitam ait proposé des mécanismes capables de représenter les mouvements célestes conçus par Ptolémée.

Un géomètre persan du XIIIe siècle, Nasir-Eddin Attousi, a composé un *Mémento d'Astronomie* dont un très intéressant chapitre a été traduit par M. Carra de Vaux[1]. Dans ce *Mémento*, Nasir-Eddin Attousi cite, à plusieurs reprises[2], un « chapitre » composé par Ibn al Haitam ; ce chapitre a trait au mouvement compliqué par lequel Ptolémée, dans l'*Almageste*, rend compte des variations que subit, pour chaque planète, l'inclinaison du plan de l'épicycle sur le plan de l'excentrique[3] ; afin de réaliser ce mouvement, Ibn al Haitam, pour chacune des trois planètes supérieures, enveloppe la sphère épicycle pleine de deux sphères creuses de même centre, auxquelles il communique des rotations convenables ; pour chacune des deux planètes inférieures, le nombre des sphères creuses qui enveloppent l'épicycle est porté à quatre.

Comme nous ne trouvons, dans le *Résumé d'Astronomie*, aucune allusion à ce mécanisme, force nous est de regarder le « chapitre » cité par Nasir-Eddin comme un traité distinct par lequel Ibn al Haitam a voulu compléter son premier écrit.

Au cours de l'exposé de Nasir-Eddin, nous relevons cette phrase[4] : « Ibn al Haitam a dit, de plus, qu'en se donnant des disques au lieu de sphères, on pouvait achever la démonstration. Mais un système non sphérique n'est pas conforme aux principes de la Science astronomique ». Comme tant d'autres, Nasir-Eddin Attousi croit, sans doute, contempler la nature des choses lorsqu'il fait mouvoir des sphères emboîtées les unes dans les autres.

1. CARRA DE VAUX, *Les sphères célestes selon Nasir-Eddin Attûsi.* Appendice VI à : PAUL TANNERY, *Recherches sur l'Histoire de l'Astronomie ancienne* (*Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 4e série, t. I, 1893).
2. CARRA DE VAUX, *Op. laud.*, pp. 355-357.
3. Voir : Chapitre XII, § VII.
4. CARRA DE VAUX, *loc. cit.*, p. 357.

III

LES ADVERSAIRES ARABES DU SYSTÈME DE PTOLÉMÉE. IBN BADJA ET IBN TOFAÏL

On peut regarder les hypothèses de l'Astronomie comme de simples fictions mathématiques que le géomètre combine afin de rendre les mouvements célestes accessibles à ses calculs ; on peut y voir aussi la description de corps concrets, de mouvements réellement accomplis. Dans le premier cas, une seule condition est imposée à ces hypothèses, celle de *sauver les apparences* ; dans le second cas, la liberté de celui qui les imagine se trouve beaucoup plus étroitement limitée ; s'il est, en effet, l'adepte d'une philosophie qui prétende connaître quelque chose de la céleste essence, il lui faudra mettre ses hypothèses d'accord avec les préceptes de cette philosophie.

L'Auteur de l'*Almageste* et les penseurs hellènes qu sont venus après lui ont adopté, au sujet des hypothèses astronomiques, la première de ces deux opinions. Ils ont pu, dès lors, sans souci des diverses Physiques dont ils disputaient entre eux ou avec leurs contemporains, composer leurs théories géométriques ; ils ont pu choisir leurs suppositions sans se mettre en peine de rien, si ce n'est de l'accord entre les résultats de leurs calculs et les données des observations.

Au contraire, après l'Auteur des *Hypothèses*, avec Thâbit ben Kourrah, avec Ibn al Haitam, les astronomes arabes ont voulu que les hypothèses par eux imaginées correspondissent à des mouvements véritables de corps solides ou fluides réellement existants ; dès lors, ils ont rendu ces hypothèses justiciables des lois posées par la Physique.

Or, la Physique professée par la plupart des philosophes de l'Islam était la Physique péripatéticienne, la Physique que Sosigène et Xénarque avaient depuis longtemps opposée à l'Astronomie des excentriques et des épicycles, montrant que la réalité de celle-ci ne se pouvait concilier avec la vérité de celle-là. Le réalisme des astronomes arabes devait nécessairement provoquer les Péripatéticiens de l'Islam à une lutte ardente et sans merci contre les doctrines de l'*Almageste*.

Au douzième siècle, nous voyons cette lutte, vivement menée par les plus illustres des penseurs arabes, par Ibn Bâdja (Avem-

pace), par Ibn Tofaïl (Aboubekr), par Ibn Rochd (Averroès), par Moïse ben Maimoun (Maïmonide), produire un système astronomique, le système d'Al Bitrogi (Alpetragius), qui, jusqu'au XVI[e] siècle, tentera sans cesse de se substituer au système de Ptolémée.

Abou Bekr Mouhammed ben Iahia ben Badschdscheh al Todschibi al Saracosti est souvent nommé par les Arabes Ibn al Sâig (ou Ibn al Çâyeg)[1]; le nom d'Ibn Badschdscheh est souvent orthographié Ibn Bâdja ; ce nom, à son tour, que les traducteurs juifs ont transformé en Aben Bâdja, est devenu Avempace dans les écrits des docteurs de la Scolastique latine.

L'épithète al Saracosti nous apprend qu'Ibn Bâdja était né à Saragosse. De sa vie, nous savons seulement qu'il exerça la médecine à Séville jusqu'en 1118, qu'il se rendit alors à la cour de Fez, où il occupait le rang de vizir, et qu'en 1138, les médecins de Fez se débarrassèrent par le poison de ce concurrent envié.

Ibn Bâdja a été un des plus profonds philosophes de l'Islam; ses doctrines ont exercé la plus grande influence sur deux des plus éminents esprits de la Scolastique, Averroès parmi les Arabes et Albert le Grand parmi les Chrétiens.

Moïse Maïmonide écrit[2] : « Abou Bekr ben al Çâyeg, dans un discours qui existe de lui sur l'Astronomie, a dit que l'existence de l'épicycle est inadmissible » ; et Maïmonide nous fait connaître les raisons par lesquelles Ibn Bâdja prétendait établir cette impossibilité.

« D'abord, établir un épicycle qui tourne sur une certaine sphère, sans tourner autour du centre de cette sphère qui le porte, comme cela a été supposé pour la Lune et pour les cinq planètes, voilà une chose dont il suivrait nécessairement qu'il y a *roulement*, c'est-à-dire que l'épicycle roule et change entièrement de place, chose à laquelle on a voulu échapper, à savoir qu'il y ait dans le Ciel quoi que ce soit qui change de place ».

En second lieu, « il y aurait une révolution autour d'un centre qui ne serait pas celui du Monde ; et cependant c'est un principe fondamental de tout cet Univers que les mouvements sont au nombre de trois : un mouvement partant du centre, un autre se dirigeant vers le centre, et un autre autour du centre. Mais s'il y avait un épicycle, son mouvement ne serait ni centrifuge ni centripète ni autour du centre ».

1. Sur ce personnage, voir : FERDINAND WÜSTENFELD, *Geschichte der Arabischen Aerzte und Naturforscher*, Göttingen, 1840, n° 163, pp. 93-94.

2. MOÏSE MAÏMONIDE, *Le guide des égarés*, trad. Munk, deuxième partie, ch. XXIX ; tome II, pp. 185-186.

En troisième lieu, « c'est un des principes posés par Aristote, dans la Science physique, qu'il faut nécessairement quelque chose de fixe autour de quoi se fasse le mouvement ; et c'est la raison pour laquelle il faut que la terre reste fixe ; mais si l'épicycle existait, on aurait là un mouvement circulaire accompli autour d'un centre où ne serait aucun corps fixe ».

A cet exposé de la doctrine d'Ibn Bâdja, Maïmonide ajoute les réflexions que voici :

« J'ai entendu dire qu'Abou Bekr disait avoir trouvé un système astronomique dans lequel il n'y avait pas d'épicycle, mais uniquement des sphères excentriques ; cependant je ne tiens pas cela de ses disciples. Mais, quand même il y aurait réussi, il n'aurait pas gagné grand'chose, car, dans l'hypothèse de l'excentrique, on s'écarte également des principes posés par Aristote et auxquels on ne peut rien ajouter. Et ceci est une observation qui m'appartient. »

En dépit de l'assurance de Maïmonide, il est permis de révoquer en doute l'originalité de cette remarque ; mais il est impossible d'en contester l'exactitude. Les critiques d'Ibn Bâdja devaient forcément conduire ceux qui les avaient recueillies à rejeter l'hypothèse des excentriques aussi bien que l'hypothèse des épicycles ; c'est ce que fit Abou Bekr ben al Tofaïl (?-1185).

Qu'Ibn Tofaïl se soit occupé d'Astronomie, qu'il ait professé, dans cette science, des doctrines opposées à celles de Ptolémée, nous le savons par le témoignage d'Averroès, qui fut son protégé et son familier. « Dans son *Commentaire moyen* (inédit) *sur la Métaphysique* (livre XII), Averroès, en attaquant les hypothèses de Ptolémée relatives aux excentriques et aux épicycles, dit que Tofaïl possédait sur cette matière d'excellentes théories dont on pourrait tirer grand profit »[1].

L'astronome Al Bitrogi, dont nous étudierons bientôt la *Théorie des planètes*, y parle[2] d'Ibn Tofaïl dans les mêmes termes qu'Averroès : « Tu sais déjà, mon frère, que l'excellent juge Avobacher Aventafel (l'émir Abou Bekr ben Tofaïl) nous disait qu'il avait trouvé une théorie nouvelle des planètes ; qu'il déduisait leurs mouvements de principes autres que ceux de Ptolémée ; qu'il rejetait, enfin, tout excentrique et tout épicycle ; avec ce système, disait-il, tous les mouvements célestes sont vérifiés et il n'en résulte rien de faux. Il avait aussi promis d'écrire là-dessus... »

1. S. Munk, art. *Tofaïl* du *Dictionnaire des Sciences philosophiques par une Société de professeurs et de savants*, t. VI, Paris, 1852, p. 907.
2. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 4, recto (Pour la description de cet ouvrage, *vide infra*, § VI).

Ces mots du disciple d'Ibn Tofaïl nous apprennent que l'émir n'avait composé aucun traité écrit où ses objections contre le système de Ptolémée fussent consignées, où ses propres doctrines astronomiques fussent exposées ; tout ce que nous en savons se réduit aux deux courtes allusions que nous venons de citer.

Nous serons mieux renseignés sur les opinions que professaient, touchant les mouvements célestes, les disciples d'Ibn Bâdja et d'Ibn Tofaïl ; c'est par leurs propres écrits que nous connaîtrons les objections qu'Averroès et Maïmonide élevaient contre le système de Ptolémée, la théorie qu'Al Bitrogi voulait substituer à ce système.

IV

LES ADVERSAIRES ARABES DU SYSTÈME DE PTOLÉMÉE (*suite*). AVERROÈS

De tous les Péripatéticiens arabes, il n'en est aucun qui ait eu plus de renommée au sein de la Chrétienté occidentale, qui ait exercé, sur la Scolastique latine, une plus profonde influence qu'Aboul Welid Mouhammed ben Ahmed ben Rochd al Maliki de Cordoue vers 1120-1198). Transformé en Aben Rost par les traducteurs juifs du Moyen Age, en Avenroys, puis Averroès par les Scolastiques latins, le nom d'Ibn Rochd devait, jusqu'en plein XVI[e] siècle, retentir dans les débats des écoles d'Europe.

Averroès avait été tout particulièrement soumis à l'influence des sages qui repoussaient les hypothèses de l'*Almageste*. « Par sa philosophie [1], il relève directement d'Ibn Bâdja ; Ibn Tofaïl (l'*Abubacer* des scholastiques) fut l'artisan de sa fortune ». Sa formation intellectuelle le prédisposait donc à la lutte contre le système de Ptolémée.

Il n'y était pas moins disposé par son admiration fanatique [2] pour Aristote. Aristote, dit Ibn Rochd dans la préface de son commentaire à la *Physique*, « a fondé et achevé la Logique, la Physique et la Métaphysique. Je dis qu'il les a fondées, parce que tous les ouvrages qui ont été écrits avant lui sur ces sciences ne valent pas la peine qu'on en parle, et ont été éclipsés par ses propres écrits. Je dis qu'il les a achevées, parce qu'aucun de ceux

1. Ernest Renan, *Averroès et l'Averroïsme, Essai historique*, Paris, 1852, p. 11.
2. Ernest Renan, *Op. laud.*, pp. 40-43.

qui l'ont suivi jusqu'à notre temps, c'est-à-dire pendant près de quinze cents ans, n'a pu rien ajouter à ses écrits, ni y trouver une erreur de quelque importance ».

Celui qui avait écrit ces lignes ne pouvait manquer de regarder comme erronées toutes les suppositions qu'Hipparque et Ptolémée avaient substituées aux principes posés dans le Περὶ Οὐρανοῦ.

Aussi le commentaire au *De Cælo*, composé par Averroès, ne se contente-t-il pas d'exposer le système des sphères homocentriques et de l'appuyer de toutes les raisons que peut fournir la Physique du Stagirite ; il contient [1] également une critique très ferme et très profonde du système que développait l'*Almageste* ; Ibn Rochd reprend, d'ailleurs, cette critique lorsqu'il commente le XIIe livre de la *Métaphysique* [2].

Cette discussion des hypothèses de Ptolémée mérite d'être étudiée de près ; le débat qu'elle va soulever durera jusqu'au milieu du XVIe siècle ; il empêchera les astronomes d'oublier que les principes de la théorie en vogue sont défectueux et contestables ; il les pressera de chercher de nouvelles bases pour y asseoir leurs spéculations ; il préparera donc, à sa manière, la transformation copernicaine de l'Astronomie.

« Ce qui a été exposé de la Science astronomique prouve l'impossibilité des épicycles. Un corps qui se meut circulairement doit se mouvoir autour d'un centre fixe [3] ». « Prétendre [4] qu'il existe des épicycles ou des excentriques, c'est contredire aux lois physiques. Il est absolument impossible qu'il y ait des épicycles. Un corps qui se meut circulairement, se meut nécessairement de telle sorte que le centre de l'Univers soit le centre de son mouvement. Si le centre de sa révolution n'était pas le centre de l'Univers, il y aurait donc un centre hors celui-ci ; il faudrait alors qu'il existât une seconde terre, en dehors de cette terre-ci, et cela est impossible selon les principes de la Physique. On en peut dire autant de l'excentrique dont Ptolémée suppose l'existence. Si les mouvements célestes admettaient plusieurs centres, il y aurait plusieurs corps graves extérieurs à cette terre. »

Le principe qu'Averroès invoque ici est, en effet, un des prin-

1. ARISTOTELIS *De Cælo cum* AVERROIS CORDUBENSIS *commentariis ;* libri secundi summæ secundæ quæsitum III, comm. 32, et quæsitum V, comm. 35.

2. ARISTOTELIS *Metaphysica cum* AVERROIS CORDUBENSIS *expositione ;* libri XII summæ secundæ cap. IV, comm. 45.

3. AVERROÈS, *Commentarii in libros De Cælo,* lib. II, comm. 35.

4. AVERROÈS, *Commentarii in libros Metaphysicæ*, lib. XII, comm. 45.

cipes essentiels de la Physique péripatéticienne ; Aristote l'énonce formellement : « Le corps qui se meut circulairement se meut de toute nécessité autour d'un centre fixe [1]... S'il est nécessaire que le mouvement circulaire ait lieu autour d'un centre fixe, il est nécessaire également que ce centre soit la terre, car c'est elle qui est immobile au milieu du Monde ».

La rotation d'un orbe céleste autour d'un centre qui fût un simple point géométrique semblait aussi inconcevable aux physiciens qui s'inspiraient des doctrines du Stagirite qu'elle paraissait aisée à imaginer aux géomètres tels qu'Hipparque et Ptolémée.

Voici, contre les hypothèses de l'*Almageste*, une seconde objection tirée des principes mêmes du Stagirite. Celui-ci veut qu'il n'y ait que deux sortes de corps simples : ceux dont le mouvement naturel est le mouvement circulaire uniforme autour du centre de l'Univers, et ce sont les corps célestes ; ceux dont le mouvement naturel se fait sur une droite passant par le centre, et ce sont les quatre éléments, graves ou légers ; ces deux mouvements sont les seuls qui soient simples, les seuls donc qui puissent convenir à des corps simples ; tout autre mouvement est un mouvement composé qui ne saurait convenir aux orbes célestes.

Lorsqu'il expose cette théorie, le Commentateur ne manque point d'en tirer ce corollaire [2] : « Les épicycles imaginés par les astronomes sont faux, et il en est sans doute de même des excentriques ». En énonçant cette conséquence de la théorie des mouvements simples, il a soin, d'ailleurs, de la confirmer par la première objection : « Un mouvement naturel doit être défini par l'existence d'un terme fixe ; aucun mouvement qui n'est pas rapporté à un terme fixe ne saurait être un mouvement naturel ».

Voici, contre le système de Ptolémée, une troisième objection [3], directement opposée aux hypothèses de Thâbit ben Kourrah :

« L'existence des excentriques est une impossibilité ; pour qu'elle fût possible, il faudrait que, dans l'intervalle des orbites célestes, il y eût le vide, ou bien que cet intervalle fût rempli par des corps qui ne seraient point naturellement sphériques et qui demeureraient immobiles..... » Or la perfection des corps célestes veut qu'ils soient exactement sphériques ; leur nature exige que

1. Aristote, Περὶ Οὐρανοῦ τὸ Β', γ' (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. II, pp. 392-393 ; éd. Bekker, vol. I, p. 286, col. a) — Voir : tome I, p. 221.

2. Aristotelis *De Cœlo cum* Averrois Cordubensis *Commentariis*, libri primi summæ quartæ caput unicum. comm. 5.

3. Averroès, *De Cœlo* lib. II, comm. 35.

leur révolution soit perpétuelle ; « le Ciel cesserait d'exister s'il cessait de se mouvoir. »

En outre, « ces corps [1] que l'hypothèse des excentriques obligerait à imaginer entre les corps célestes seraient des corps superflus, dénués de toute vertu et n'ayant d'autre effet que de remplir le vide ». Or la nature ne fait rien de superflu.

Les astronomes n'auront-ils pas le droit d'opposer une fin de non-recevoir à ces objections et de déclarer que l'observation des mouvements astronomiques prouve la réalité des excentriques et des épicycles ? Averroès repousse de toutes ses forces cette fin de non-recevoir [2] : « Rien de ce qu'on observe dans le mouvement des étoiles n'oblige à admettre les excentriques ni les épicycles. » En faveur de cette hypothèse, « on ne trouve rien [3] dans les livres des mathématiciens, sinon ce qu'on observe dans les éclipses de Lune ; et peut-être pourrait-on imaginer une Astronomie qui s'accorderait avec le phénomène présenté par la Lune, et qui, cependant, se passerait de toute orbite excentrique. »

Pour écarter l'argument des mathématiciens, ces répliques sembleraient peut-être bien sommaires ; le Commentateur les reprend donc et les développe dans un passage [4] qui vaut d'être cité en entier.

« On ne trouve rien, dans les Sciences mathématiques, qui conduise à penser qu'il existe des excentriques ou des épicycles.

» Les astronomes, en effet, posent l'existence de ces orbites à titre de principes, et ils en déduisent des conséquences, qui sont précisément ce que les sens peuvent constater ; ils ne démontrent nullement que les suppositions qui leur ont servi de principes soient, en retour, nécessitées par ces conséquences.

» Or nous savons par la Logique que toute démonstration va du mieux connu au plus caché. Si ce qui est le mieux connu est postérieur à ce qui est moins connu, on a une démonstration en *quia* (τὸ ὅτι). Si, au contraire, ce qui est connu précède ce qui est moins connu, deux cas peuvent se présenter. Il se peut que l'existence de l'objet de la démonstration soit cachée et que la cause en soit connue ; on a alors une démonstration absolue, qui fait connaître à la fois l'existence et la cause de son objet. Si, au contraire, c'est la cause de l'objet qui est inconnue, on aura seulement une démonstration en *propter quid* (τὸ διότι).

1. AVERROÈS, *Metaphysica*, lib. XII, comm. 45 ; Cf. : *De Cœlo* lib. II, comm. 32.
2. AVERROÈS, *Metaphysica*, lib XII, comm 45.
3. AVERROÈS, *De Cœlo* lib. II, comm 32.
4. AVERROÈS, *De Cœlo* lib. II, comm. 35.

Mais la théorie dont nous parlons n'appartient à aucun de ces modes de démonstration ; dans cette théorie, en effet, ce sont les principes qui sont cachés ; mais ces principes ne sont nullement nécessités par les effets connus ; les astronomes se contentent de poser ces principes, bien qu'ils les ignorent.

» Si vous considérez, d'ailleurs, les effets en vue desquels les astronomes posent ces principes, vous n'y trouverez rien d'où se puisse conclure, d'une manière essentielle et nécessaire, qu'il en est ainsi. Seulement les astronomes, ayant posé des principes qui leur sont inconnus et en ayant tiré des conséquences qui sont connues, ont admis la réciproque.

» Or, pour admettre qu'il en est ainsi, ils n'ont d'autre raison que ce qu'on observe en la Lune. Ils pensent démontrer, en effet, que la Lune possède un excentrique par ce fait qu'ils la trouvent éclipsée tantôt plus, tantôt moins, bien qu'en une même région du Zodiaque. Ils prétendent qu'on en doit conclure qu'elle traverse le cône d'ombre en des parties différentes, tantôt plus rapprochées et tantôt plus éloignées de la terre.

» Mais nous pouvons tout aussi bien expliquer ce changement de position en admettant que les pôles de la sphère de la Lune tournent autour des pôles d'une autre sphère.

» Si Dieu prolonge suffisamment notre vie, nous nous livrerons à une étude approfondie de l'Astronomie telle qu'on la professait au temps d'Aristote. Il semble bien, en effet, que cette Astronomie-là ne contredit pas aux principes de la Physique. Il y a des mouvements qu'Aristote nomme *laulabia* [1] ; ce sont, je pense, ceux qu'on obtient en faisant mouvoir les pôles d'un orbe autour des pôles d'un autre orbe ; alors un point du premièr orbe se meut sur une ligne *laulabia* [1] ; tel est le mouvement du Soleil composé avec le mouvement diurne ; et peut-être serait-il possible de représenter de la sorte les inégalités que présente le cours des planètes. »

Poser *a priori* des hypothèses mathématiques, en tirer des

1. Averroès et, comme nous le verrons, Al Bitrogi nomment *laulabia* la ligne que les astronomes grecs avaient nommée *hélice;* Albert le Grand nous apprend (a) que ce mot vient de l'arabe *laulab* qui signifie *colonne torse;* Albert le Grand donne également (b) à cette ligne le nom arabe de *lenbech* qui, dit-il, signifie *spirale*. M. Léon Gautier (c) nous dit que le mot *laoulab* se traduit exactement par hélice

(a) ALBERTI MAGNI, episcopi Ratisbonensis, *De Cœlo et Mundo* liber secundus, tract. II, cap. V.

(b) ALBERT LE GRAND, *ibid.*, tract. III, cap. XI.

(c) LÉON GAUTHIER, *Une réforme du système astronomique de Ptolémée tentée par les philosophes arabes du* XII[e] *siècle* (*Journal Asiatique*, 7[e] série, t. XIV, 1909, p. 502, note 2).

corollaires qui soient la représentation fidèle des faits observés, c'est, pour l'astronome disciple de Ptolémée, l'œuvre essentielle de celui qui compose une théorie ; il serait bien fou de penser que l'expérience, lorsqu'elle s'accorde avec les résultats de ses déductions, en transforme les prémisses en vérités démontrées ; rien ne prouve, en effet, que des prémisses toutes différentes n'eussent pu conduire aux mêmes conclusions ; contre une telle erreur, Averroès a raison de le mettre en garde. Mais il ne commettra pas cette erreur, il ne tournera pas dans le cercle vicieux que lui reproche le Commentateur, s'il a perçu le but véritable assigné à l'Astronomie par Posidonius, par Ptolémée, par Proclus, par Simplicius ; aux hypothèses qui portent sa théorie, il ne demandera pas d'être vraies, d'être conformes à la nature des choses ; il lui suffira que les résultats du calcul s'accordent avec ceux de l'observation, *que les apparences soient sauvées.*

D'une semblable théorie astronomique, Averroès ne veut pas se contenter ; il exige que la Science des mouvements célestes tire ses principes des enseignements de la Physique, et de la seule Physique qui soit véritable à ses yeux, de celle d'Aristote.

« Il faut donc [1] que l'astronome construise un système astronomique tel que les mouvements célestes en résultent et qu'il n'implique aucune impossibilité au point de vue de la Physique... Ptolémée n'a pu parvenir à faire reposer l'Astronomie sur ses véritables fondements. L'épicycle et l'excentrique sont impossibles [2]. Il est donc nécessaire de se livrer à de nouvelles recherches au sujet de cette Astronomie véritable, dont les fondements sont des principes de Physique. Selon moi, cette Astronomie repose sur la considération du mouvement d'un seul orbe qui tourne simultanément autour de deux ou de plusieurs pôles différents ; le nombre de ces pôles est celui qui convient à l'explication des phénomè-

1. Aristotelis Stagiritæ *Metaphysica cum* Averrois Cordubensis *expositione ;* lib. XII, summa II, cap. IV, comm. 45.

2. Parfois, Averroès se montrait moins sévère à l'égard de l'Astronomie de Ptolémée. Au début de son exposition du traité des *Météores*, il examine ce qui arrive « si le Soleil se meut sur un excentrique ou sur un épicycle, ce qui résulte nécessairement de l'accélération et du retard de son mouvement sur le Zodiaque. » En vertu de cette supposition, le Soleil est à l'apogée quand nous sommes en été, au périgée quand nous sommes en hiver, ce qui rend nos climats plus tempérés. « C'en est assez pour que l'excentrique n'existe pas en vain. » (Aristotelis Stagiritæ *Meteorologicorum libri IV cum* Averrois Cordubensis *media expositione ;* lib. I, cap. I). D'ailleurs, Averroès avait composé un abrégé de l'*Almageste ;* cet abrégé ne nous a été conservé que dans la traduction hébraïque faite à Naples, vers 1230 ou 1235, par Jacob Anatoli ; cette traduction est inédite. [Maurice Steinschneider, *Notice sur un ouvrage astronomique inédit d'Ibn Haitham (Bulletino de Boncompagni,* t. XIV, p. 728, 1881)].

nes ; de tels mouvements peuvent rendre compte de la vitesse ou de la lenteur des étoiles, de leur mouvement direct ou rétrograde, en un mot de toutes les apparences que Ptolémée n'a pu expliquer au moyen d'une Astronomie correcte.... En réalité, l'Astronomie de notre temps n'existe pas ; elle convient au calcul, mais ne s'accorde pas avec ce qui est. »

Averroès n'eut pas le loisir de reprendre la théorie des sphères homocentriques, ni d'appliquer à la représentation du cours des planètes cette sorte de mouvement qu'il nomme *laulebia*. « Dans ma jeunesse, j'espérais, dit-il [1] que cette recherche serait accomplie par moi-même ; parvenu déjà à la vieillesse, je ne l'espère plus ; mais peut-être que ces paroles inciteront quelqu'un à entreprendre cette étude. » Ce vœu d'Averroès devait être exaucé par son contemporain et condisciple Al Bitrogi.

V

MOÏSE MAÏMONIDE

« S'il fallait en croire Léon l'Africain, Moïse Maïmonide aurait été le disciple et même l'hôte d'Averroès jusqu'au moment de la disgrâce de ce dernier..... M. Munk a montré tout ce qu'il y a d'impossible dans ce récit. Lorsque Ibn Rochd fut proscrit, il y avait plus de trente ans que Maïmonide avait quitté l'Espagne pour échapper à la persécution des Alhomades. Maïmonide dit bien dans le *More Neboukim* (II, 9) qu'il fut élève d'un élève d'Ibn Bâdja ; mais nulle part dans cet ouvrage il ne parle d'Ibn Rochd. Bien plus, nous avons la date précise à laquelle il commença à connaître les écrits du Commentateur, et cette date nous reporte aux dernières années de sa vie. Dans une lettre adressée du Caire, en l'année 1190-1191, à son disciple chéri Joseph ben Juda, il s'exprime ainsi : « J'ai reçu dans ces derniers temps tout ce » qu'Ibn Rochd a composé sur les ouvrages d'Aristote, excepté » le livre *Du sens et du sensible*, et j'ai vu qu'il a rencontré le vrai » avec une grande justesse ; mais, jusqu'à présent, je n'ai pas » trouvé de loisir pour étudier ses écrits »..... Maïmonide n'a pu davantage être l'élève d'Ibn Bâdja, comme le prétend Léon

1. Averroès, *loc. cit.*

l'Africain, et comme on l'a répété après lui, puisqu'il n'avait que trois ans quand ce philosophe mourut, en 1138 [1] ».

« Ce n'est donc qu'indirectement, par l'impulsion nouvelle qu'il donna aux études juives, que Maïmonide fonda chez ses coreligionnaires l'autorité d'Ibn Rochd. Maïmonide et Ibn Rochd puisèrent à la même source, et, en acceptant chacun de leur côté la tradition du Péripatétisme arabe, arrivèrent à une philosophie presque identique [2] ». Ce dernier jugement, nous l'allons voir est loin d'être exact.

Le juif Al Schieck Abou Amran Mousa ben Maimoun al Cordobi, que ses coreligionnaires nommaient Rabbi Mousa ben Maimoun et les latins Maïmonides, a exposé ses doctrines philosophiques et religieuses en divers ouvrages et, particulièrement, dans le volumineux *Guide des Égarés*, si savamment publié, traduit et annoté par S. Munk [3].

La pensée de Maïmonide, en cet ouvrage, n'est point du tout, comme l'a dit Renan, presque identique à celle d'Ibn Rochd. Si l'on excepte le problème de l'immortalité de l'âme, où les deux philosophes ont admis une même théorie, celle d'Ibn Bâdja, on les voit se séparer presque en toutes circonstances. Maïmonide, en effet, ne ressemble aucunement au péripatéticien intransigeant qu'est Averroès. Il se rattache, de la manière la plus formelle, à la tradition du Néo-platonisme arabe ; il est disciple, fidèle jusqu'à la servilité, d'Avicenne et, surtout, d'Al Gazâli.

Il est, d'ailleurs, rapproché d'Al Gazâli par son désir de concilier l'enseignement de la Philosophie avec les dogmes communs au Judaïsme et à l'Islamisme, notamment avec le dogme de la création. Ibn Rochd reçoit la parole d'Aristote comme l'expression de la vérité absolue et incontestable, tandis que le rabbin, si respectueux soit-il de l'enseignement du Stagirite, vénère une autre autorité, celle de Moïse. Entre eux, le contraste est saisissant. La souple intelligence du Juif, habile à retourner les opinions contraires, à en soupeser les avantages et les inconvénients, sait demeurer en suspens entre deux décisions aventureuses, tandis que l'Arabe simpliste, dédaigneux des subtiles distinctions et

1. A la mort d'Ibn Bâdja, Maïmonide n'était pas encore né, si l'on en croit Wüstenfeld qui le fait vivre de 1139 à 1208 (Ferdinand Wüstenfeld, *Geschichte der Arabischen Aerzte und Naturforscher*, Göttingen, 1840, n° 198, p. 109.)

2. Ernest Renan, *Averroès et l'Averroïsme*, pp. 140-141.

3. *Le guide des égarés, traité de Théologie et de Philosophie* par Moïse ben Maimoun dit Maïmonide, publié pour la première fois dans l'original arabe et accompagné d'une traduction française et de notes critiques, littéraires et explicatives, par S. Munk. 3 vol., Paris, 1856-1866.

des attitudes indécises, se donne tout entier au parti qu'il a une fois embrassé.

L'idée qui va dominer toutes les discussions astronomiques de Maïmonide, idée nouvelle au sein du Péripatétisme sémitique, idée qui, en ce milieu, surprend par ses allures prudemment sceptiques, c'est l'idée que Ptolémée avait indiquée, que Proclus avait développée : La connaissance des choses célestes, de leur essence, de leur véritable nature, passe les forces de l'homme ; les choses sublunaires sont seules accessibles à sa faible raison.

Dans la première partie du *Guide des égarés*[1], Maïmonide donne une sommaire description du Monde céleste :

« Sache que cet Univers, dans son ensemble, ne forme qu'un seul individu..... Il n a absolument aucun vide, mais il est un solide plein qui a pour centre le globe terrestre ; la terre est environnée par l'eau, celle-ci par l'air, celui-ci par le feu, et ce dernier enfin est environné par le cinquième corps. Celui-ci se compose de sphères nombreuses contenues les unes dans les autres, entre lesquelles il n'y a point de creux ni de vide, mais qui s'enceignent exactement, appliquées les unes aux autres. Elles ont toutes un mouvement circulaire uniforme, et dans aucune d'elles il n'y a ni précipitation ni ralentissement ; je veux dire qu'aucune de ces sphères ne se meut tantôt rapidement, tantôt lentement, mais que chacune, pour sa vitesse et sa manière de se mouvoir, reste soumise à la loi naturelle. Cependant ces sphères se meuvent plus rapidement les unes que les autres... Ces sphères ont des centres différents ; les unes ont pour centre le centre du Monde, les autres ont leur centre en dehors de celui du Monde... Tout astre dans ces sphères fait partie de la sphère, dans laquelle il reste fixe à sa place ; il n'a pas de mouvement particulier et ne se montre mû que par le mouvement du corps dont il fait partie .. Quant à savoir s'il y a des *sphères de circonvolution* [épicycles] qui n'environnent pas le [centre du] Monde, c'est à examiner. »

C'est en la seconde partie du *Guide des égarés* que se trouve la discussion annoncée par ces dernières paroles. « Je t'ai promis, dit Maïmonide [2], un chapitre dans lequel je te parlerais des doutes graves qu'on peut opposer à celui qui croit que l'homme a embrassé par la Science l'ordre des mouvements de la sphère céleste, et que ce sont là des choses physiques qui arrivent par

1. MAÏMONIDE, *Le guide des égarés*, première partie, ch. LXXII, trad. Munk, t. I, pp 354-358.
2. MAÏMONIDE, *Op. laud.*, deuxième partie, ch. XXIII ; trad. Munk, t. II, p. 183.

une loi nécessaire dont l'ordre et l'enchaînement sont clairs. J'en aborde maintenant l'exposition. »

« Tu sais en fait d'Astronomie [1] ce que, dans mes leçons, tu as lu et compris du livre de l'*Almageste* ;..... ce que tu sais déjà, c'est que, pour se rendre compte de la régularité des mouvements et pour que la marche des astres soit d'accord avec les phénomènes visibles, il faut admettre une de ces deux hypothèses, soit un épicycle, soit une sphère excentrique, ou même les deux à la fois. Mais je vais te faire remarquer que chacune de ces deux hypothèses est totalement en dehors de toute règle et contraire à tout ce qui a été exposé dans la Science physique. »

Contre l'hypothèse de l'épicycle, Ibn Bâdja a élevé des objections que Maïmonide reproduit ; selon l'axiome d'Aristote, nul corps ne peut, de mouvement naturel, tourner sur lui-même, s'il n'existe en son centre un corps immobile ; l'existence de sphères épicycles est inconcevable. Ibn Bâdja les a donc exclues de son Astronomie qu'il a tenté de construire en employant seulement des sphères excentriques. « Mais quand même il y aurait réussi, il n'y aurait pas gagné grand'chose, car, dans l'hypothèse de l'*excentrique*, on s'écarte également des principes posés par Aristote et auxquels on ne peut rien ajouter. Et ceci est une observation qui m'appartient. »

L'observation dont Maïmonide revendique l'invention nous fait connaître l'artifice par lequel certains astronomes prétendaient maintenir l'accord entre l'hypothèse des excentriques et l'axiome d'Aristote. Selon ces astronomes, les diverses sphères excentriques avaient pour centres, il est vrai, des points situés hors du milieu du Monde ; mais ces points tombaient tous à l'intérieur de la concavité de l'orbe de la Lune ; chacun d'eux se trouvait ainsi au sein de l'un des quatre éléments ; il était incorporé à une substance qui ne prît pas part au mouvement du Ciel ; on pouvait donc affirmer que chacune des sphères excentriques se mouvait autour d'un corps fixe.

Selon Maïmonide, cette opinion ne peut être gardée que par « ceux qui n'ont pas de connaissances en Astronomie [2]... Les mesures de l'excentricité ont été exposées dans l'*Almageste*, selon les hypothèses qui y sont adoptées ; et les modernes ayant établi par une démonstration vraie, dans laquelle il n'y a rien de douteux, quelle est la mesure de ces excentricités relativement au demi-

1. MAÏMONIDE, *Op. laud.*, deuxième partie, ch. XXIV, trad. Munk, t. II, pp. 183-185.
2. MAÏMONIDE, *loc. cit.*, trad. Munk, t. II, pp. 186-187.

diamètre de la terre, comme ils ont exposé aussi toutes les distances et les grandeurs des astres, il a été prouvé que le centre de l'excentrique du Soleil est nécessairement hors de la concavité de la sphère de la Lune », et qu'il en est de même des centres des excentriques de Mars, de Jupiter et de Saturne.

D'autres raisons doivent faire rejeter les hypothèses des excentriques. Des orbes solides, immédiatement contigus les uns aux autres, et confinant les uns aux autres par des surfaces sphériques de centres différents, ne pourraient tourner librement chacun autour du centre de sa surface convexe ; les orbes extérieurs entraîneraient dans leur mouvement les orbes intérieurs.

Thâbit ben Kourrah, pour parer à cette difficulté, a imaginé, entre chaque couple de sphères, un corps intermédiaire, un fluide susceptible de condensation et de raréfaction. « Mais [1] combien resterait-il là encore d'obscurités, s'il en était réellement ainsi ! Où supposerait-on le centre de ces corps qui existeraient entre chaque couple de sphères ? Et il faudrait que ces corps aussi eussent un mouvement particulier. »

Enfin, les variations d'inclinaison du plan de l'épicycle sur le plan de l'excentrique, telles que les décrit Ptolémée, sont des mouvements dont Maïmonide signale [2] l'invraisemblance à son disciple : « Je t'ai exposé de vive voix et montré qu'il est impossible de se figurer comment pareille chose peut exister dans les corps célestes. Ptolémée en a clairement avoué la difficulté.

» Je t'ai indiqué les endroits où tu peux vérifier tout ce que je t'ai dit, excepté cependant ce que je t'ai dit de l'observation touchant la place où tombent ces points qui sont les centres des excentriques ; car je n'ai jamais rencontré aucun auteur qui s'en fût préoccupé. »

Sauf en ce point, en effet, la discussion à laquelle Moïse ben Maimoun a soumis le système des excentriques et des épicycles diffère peu de la critique qu'Ibn Bochd a faite de ce même système. Maïmonide, cependant, va-t-il conclure, comme Averroès, à la condamnation de l'Astronomie de Ptolémée ? Il connaît trop bien les raisons qu'on peut invoquer en faveur de cette Astronomie ; il sait combien le débat doit demeurer indécis entre les hypothèses sur lesquelles repose cette Astronomie et les principes de la Physique d'Aristote :

« Regarde [3], par conséquent, combien tout cela est obscur. Si

1. Maïmonide, *loc. cit.*, trad. Munk, t. II, p. 189.
2. Maïmonide, *loc. cit.*, trad. Munk, t. II, pp. 190-191.
3. Maïmonide, *loc. cit.*, trad. Munk, t. II, pp. 192-193.

ce qu'Aristote dit dans la Science physique est la vérité, il n'y a ni épicycle, ni excentrique, et tout tourne autour du centre de la terre. Mais d'où viendraient alors aux planètes tous ces mouvements divers ? Est-il possible d'une manière quelconque que le mouvement soit parfaitement circulaire et égal, et qu'il réponde en même temps aux phénomènes visibles, si ce n'est en l'expliquant par l'une des deux hypothèses ou par toutes les deux à la fois ? D'autant plus qu'en admettant tout ce que Ptolémée a dit,... les calculs faits d'après ces hypothèses ne se trouvent pas en défaut d'une seule minute... Comment se figurer sans épicycle la rétrogradation apparente d'une planète, avec ces autres mouvements ? Et comment, d'autre part, imaginer qu'il y ait dans le Ciel un *roulement*, ou mouvement autour d'un centre non fixe ? Et c'est là une perplexité réelle. »

Par quel moyen le penseur se dégagera-t-il de cette perplexité ? Par le moyen qu'ont indiqué Posidonius, Géminus, Ptolémée, Proclus, Philopon, Simplicius. Maïmonide adopte les doctrines de ces Hellènes, et les termes dont ils se sont servis pour exprimer leur idée sont presque identiques à ceux qu'il emploie pour formuler sa pensée.

Voici, par exemple, un passage [1] où Ptolémée seul est cité, mais où l'on croirait entendre les propres paroles de Simplicius :

« Sache que si un simple mathématicien lit et comprend ces sujets astronomiques dont il a été parlé, il peut croire qu'il s'agit là d'une preuve décisive pour démontrer que telles sont la forme et le mouvement des sphères. Cependant il n'en est pas ainsi, et ce n'est pas là ce que cherche la Science astronomique. A la vérité, il y a de ces sujets qui sont susceptibles d'une démonstration ; c'est ainsi, par exemple, qu'il est démontré que l'orbite du Soleil décline de l'équateur, et il n'y a pas de doute là-dessus. Mais que le Soleil ait une sphère excentrique ou un épicycle, c'est ce qui n'a pas été démontré, et l'Astronomie ne se préoccupe pas de cela ; car le but de cette science est de poser un système avec lequel le mouvement de l'astre puisse être uniforme, circulaire, sans être jamais hâté, ni retardé, ni changé de sens, et dont le résultat soit d'accord avec ce qui se voit. En outre, l'astronome se propose de diminuer autant que possible les mouvements et le nombre des sphères ; si, par exemple, nous pouvons poser un système selon lequel les mouvements visibles

1. MAÏMONIDE, *Op. laud.*, deuxième partie, ch. XI, trad. Munk, t. II, pp. 92-93.

de tel astre se justifient au moyen de trois sphères, et un autre système selon lequel la même chose peut se justifier à l'aide de quatre sphères, le mieux est de s'en tenir au système suivant lequel le nombre des mouvements est le moindre. C'est pourquoi nous préférons, pour le Soleil, l'excentrique à l'épicycle, comme l'a dit Ptolémée. »

D'où vient cette impuissance où gît l'astronome à transformer ses hypothèses en vérités démontrées ? Elle a pour cause le caractère borné de la Science humaine, qui ne peut atteindre à la connaissance des choses célestes. Ptolémée l'a insinué, Proclus l'a dit avec plus de force, et Maïmonide le répète [1] :

« Ce que j'ai déjà dit plus haut, je le répéterai ici. C'est que tout ce qu'Aristote a dit sur les choses sublunaires a une suite logique ; ce sont des choses dont la cause est connue et qui se déduisent les unes des autres, et la place qu'y tiennent la sagesse et la prévoyance de la nature est évidente et manifeste. Quant à tout ce qui est dans le Ciel, l'homme n'en connaît rien si ce n'est ce peu de théories mathématiques ; et tu vois ce qu'il en est. Je dirai, en me servant d'une locution poétique : *Les cieux appartiennent à l'Éternel* ; *mais la terre, il l'a donnée aux fils d'Adam* (Ps. CXV, 16). C'est-à-dire que Dieu seul connaît parfaitement la véritable nature du Ciel, sa substance, sa forme, ses mouvements et leurs causes ; mais pour ce qui est au-dessous du Ciel, il a donné à l'homme la faculté de le connaître, car c'est là son monde, et la demeure où il a été placé et dont il forme lui-même une partie. Et c'est la vérité, car il nous est impossible d'avoir les éléments nécessaires pour raisonner sur le Ciel, qui est loin de nous et trop élevé par sa place et son rang..... Mais fatiguer les esprits avec ce qu'ils ne sauraient saisir, n'ayant même pas d'instruments pour y arriver, ne serait qu'un manque de bon sens et une espèce de folie. »

Il est donc sensé de s'efforcer à la constitution d'une Physique sublunaire qui nous enseigne les véritables propriétés des quatre éléments et de leurs mixtes ; il est insensé de tenter la construction d'une Physique céleste qui, prétende, par ses principes, connaître de la cinquième essence.

Cette tentative, que Maïmonide répute follement téméraire, c'est celle à laquelle Averroès conviait les astronomes lorsqu'il écrivait ces paroles : « Il est nécessaire de se livrer à de nouvelles

1. Maïmonide, *Op. laud.*, deuxième partie, ch. XXIV ; trad. Munk, t. II, pp. 194-195.

recherches au sujet de cette Astronomie véritable, dont les fondements sont des principes de Physique. » En dépit des avis de Moïse ben Maimoun, Al Bitrogi pensait avoir réalisé le vœu d'Ibn Rochd lorsqu'il publiait sa *Théorie des planètes prouvée par des raisons de Physique.*

VI

LA **Théorie des planètes** D'AL BITROGI

La collection de traités astronomiques que Luca-Antonio Giunta publia, à Venise, en 1531 [1] se termine par un écrit intitulé : ALPETRAGII ARABI *planetarum theorica, physicis rationibus probata, nuperrime latinis litteris mandata a* CALO CALONYMOS HEBREO NEOPOLITANO, *ubi nititur salvare apparentias absque eccentricis et epicyclis.*

Comme nous l'apprennent les dernières lignes du traité, le juif napolitain Calo Calonymos ou Kalonymos ben David traduisit cet ouvrage, en 1528, de l'hébreu en latin ; la version hébraïque avait été faite en 1259, sur le texte arabe, par Moïse ben Samuel ben Tibbon [2].

Quel était l'auteur de ce texte arabe ?

1. *Spherae tractatus* JOANNIS DE SACRO BUSTO ANGLICI viri clarissimi. — GERARDI CREMONENSIS *theoricae planetarum veteres.* — GEORGII PURBACHII *theoricae planetarum novae.* — PROSDOCIMI DE BELDOMANDO PATAVINI *super tractatu sphærico commentaria,* nuper in lucem diducta per L [ucam] Ga [uricum], nunquam amplius impressa. — JOANNIS BAPTISTÆ CAPUANI SIPONTINI *expositio in Sphæra et theoricis.* — JOANNIS DE MONTE REGIO *disputationes contra theoricas Gerardi.* — MICHAELIS SCOTI *expositio brevis et quaestiones in sphæra.* — JACOBI FABRI STAPULENSIS *paraphrases et annotationes* — CAMPANI *compendium super tractatu de sphera.* — EJUSDEM *tractatulus de modo fabricandi spheram solidam.* — PETRI CARDINALIS DE ALIACO EPISCOPI CAMERACENSIS *14 quæstiones.* — ROBERTI LINCONIENSIS EPISCOPI *tractatulus de sphæra.* — BARTHOLOMEI VESPUTII *glossulæ in plerisque locis sphæræ.* — EJUSDEM *oratio de laudibus astrologiæ.* LUCÆ GAURICI *castigationes et figuræ toto opere diligentissime reformatæ.* — EJUSDEM *quæstio numquid sub æquatore sit habitatio.* — EJUSDEM *oratio de inventoribus et laudibus astrologiæ....* ALPETRAGII ARABI *theorica planetarum* nuperrime latinis mandata literis a Calo Calonymos Hebreo Neapolitano, *ubi nititur salvare apparentias in motibus planetarum absque eccentricis et epicyclis.* Colophons : 1° (avant l'ouvrage d'Alpetragius) Impressum fuit volumen istud in urbe Veneta... et calcographica Lucæ Antonii Juntæ Florentini officina... Anno Virginei partus MDXXXI labente mense Martio ; 2° (à la fin du livre) Venetiis in ædibus Luceantonii Junte Florentini anno Domini MDXXXI mense Januario.

On trouvera une description très complète de cette rare collection dans l'écrit de B. Boncompagni qui est cité ci-dessous.

2. BALDASSARE BONCOMPAGNI, *Della vita e delle opere di Gherardo Cremonese* (*Atti dell' Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei,* tomo IV, anno IV, p. 479).

Aux dernières lignes de la traduction latine, il est nommé *Avo Ashac filius Alpetragii*. Le traducteur a donc compris, comme Bernardino Baldi, que l'astronome dont il interprétait l'œuvre était un certain Abou Ishâk, et qu'Alpetragius était le nom, plus ou moins déformé, de son père.

Les historiens de la Science arabe regardent aujourd'hui cette opinion comme erronée [1].

Bitrogi ou Bitrugi n'est pas le nom du père de notre auteur ; ce mot désigne le pays d'où sa famille est issue, pays qui est Bitrodj, aujourd'hui Pedroches, au nord de Cordoue. Abou Iskâh n'était pas non plus son nom propre, mais un surnom.

Abou Ishâk ben al Bitrogi portait parfois aussi un autre surnom, celui de Nur-ed-Din.

Nous lisons, en effet, dans le Catalogue de la bibliothèque de l'Escurial, dressé par Casiri [2] :

« Ouvrage sur la théorie des planètes, intitulé *Livre de la sphère*, dont l'auteur est Nurredin, astronome espagnol, vulgairement Petrucci ; il avait embrassé la secte de Mahomet, mais il avait gardé le surnom de sa famille chrétienne. »

Une tradition constante, dont Casiri s'autorise en ce passage, fait d'Al Bitrogi un chrétien, ou lui attribue, tout au moins, une origine chrétienne.

Ajoutons que le manuscrit catalogué par Casiri fait suivre le nom de l'auteur de l'épithète *Ischibili*, qui signifie *de Séville*; ainsi nous est connue la patrie d'Al Bitrogi.

« Tu sais déjà, mon frère », écrit Al Bitrogi [3], « que l'excellent juge Avobacher Aventafel nous disait qu'il avait trouvé une théorie nouvelle des planètes ; qu'il déduisait leurs mouvements de principes autres que ceux de Ptolémée ; qu'il rejetait enfin tout excentrique et tout épicycle. »

Cet « excellent juge Avobacher Aventafel » dont Al Bitrogi rappelle les enseignements, c'est l'émir Abou Bekr ben Tofaïl, qui fut le protecteur d'Averroès. L'ouvrage qu'Al Bitrogi a composé, c'est le traité astronomique dont Ibn Tofaïl marquait l'objet à ses disciples, c'est celui qu'Averroès souhaitait d'écrire, si Dieu lui en

1. S. Munk, *Mélanges de Philosophie juive et arabe*, Paris, 1859. — *Vite di Matematici arabi tratte da un' opera inedita di* Bernardino Baldi, *con note di* M Steinschneider (*Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*, pubblicato da B. Boncompagni, t. V, 1872; pp. 427-534). Les notes, d'une minuticuse érudition, qu'a rédigées M. Steinschneider sont la source des renseignements les plus précieux sur Al Bitrogi

2. *Bibliotheca Arabico-hispana Escurialensis*, opera et studio Michaelis Casiri, tomus I, p. 396; Matriti, MDCCLX.

3. Alpetragii Arabi *Planctarum theorica*, fol. 4, recto.

laissait le temps. Entre les doctrines astronomiques d'Ibn Rochd et celles de notre auteur on peut signaler de nombreuses analogies que Kalonymos s'est plu à énumérer dans son épître dédicatoire ; ces analogies ne sauraient nous étonner.

Elles frappent tout d'abord, ces analogies, lorsqu'on lit les critiques qu'Al Bitrogi formule [1] contre les hypothèses astronomiques de Ptolémée :

« Ce que je garde en ma mémoire des suppositions de Ptolémée et des principes qu'il a découverts, est pour moi, quelque chose d'intolérable ; il m'est impossible d'admettre ces suppositions ; je ne puis imaginer ces cercles, excentriques par rapport au Monde, qui tournent autour de leurs centres particuliers, distincts du centre de l'Univers, centres qui tournent eux-mêmes autour d'autres centres ; je ne puis admettre ces épicycles qui tournent autour de leurs propres centres, tandis que, dans l'épaisseur du même orbe, le centre de l'épicycle tourne, en sens contraire de la rotation de l'épicycle, sur un autre orbe excentrique au Monde. Tous ces orbes sont placés à l'intérieur d'un même orbe ; ils en remplissent une partie, tandis que le reste demeure vide ; l'orbe excentrique, c'est-à-dire le déférent du centre de l'épicycle, se trouve, d'un côté, dans la partie de cet orbe qui est proche de l'intérieur et, de l'autre côté, dans la partie qui est proche de l'extérieur ; ce qui reste n'a plus une figure exactement circulaire ; en sorte que ce reste subira des mouvements ou des déformations partielles, lorsque ces excentriques et ces épicycles se mouvront au sein de cet orbe total ; si l'on suppose que cet orbe total, au sein duquel sont réunies toutes les orbites partielles, est formé d'eau ou de feu, les diverses parties de cet orbe devront se mouvoir de façon à livrer un espace vide aux orbites partielles, tandis que le reste de l'orbe sera rempli comme il convient à la nature du fluide qui le forme. Ces suppositions engendrent l'erreur ; elle se manifeste par les faussetés qui s'ensuivent et par les propositions contraires à la vérité. Ptolémée eût mieux fait d'attribuer les deux mouvements principaux à deux orbes, de mettre seulement les planètes sur les excentriques et les épicycles, et de les laisser se mouvoir, au sein de l'air, par exemple, ou d'un corps de même sorte, selon les mouvements qu'il a imaginés ; cela eût mieux valu que d'admettre, en outre, l'existence de huit orbes et de supposer que chacun de ces orbes contient un certain nombre d'orbites destinées aux divers mouvements. »

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 4, recto.

Ces reproches qu'Al Bitrogi adresse à Ptolémée ne semblent pas entièrement mérités par l'Astronome alexandrin ; celui-ci s'est borné à décrire au sein d'une sphère particuliere les excentriques et les épicycles qui tracent son chemin à chaque astre errant, sans regarder aucunement les divers cercles qui doivent guider une même planète comme des orbes solides contenus dans la sphère principale ; il a agi précisément comme Alpetragius souhaitait qu'il l'eût fait. Le disciple d'Ibn Tofaïl ne paraît donc pas avoir acquis la connaissance du système de Ptolémée par une lecture directe de l'*Almageste* ; il semble plutôt qu'il ait demandé cette connaissance à l'étude des écrits des commentateurs arabes et, en particulier, de Thâbit ben Kourrah, dont les hypothèses semblent visées par les critiques que nous venons de rapporter.

Mais venons à l'exposé du système propre d'Al Bitrogi.

Les quatre éléments, la terre, l'eau, l'air et le feu, entourent le centre du Monde ; à leur tour, ils sont entourés par neuf orbites célestes [1] qui ont la forme de couches sphériques contiguës ayant pour centre commun le centre même de l'Univers.

La neuvième sphère [2], qui enveloppe toutes les autres, ne porte aucun astre ; c'est d'elle que tous les autres tiendront leur mouvement ; mais, elle, « elle se meut d'elle-même et ne reçoit son mouvement d'aucun autre corps ».

Ce mouvement est simple et parfait ; il consiste en un mouvement de révolution uniforme d'Orient en Occident ; les pôles de cette révolution sont les pôles de l'Univers et sa durée est le jour sidéral.

Chacune des orbites inférieures est le support d'un ou de plusieurs astres ; la huitième sphère porte la voie lactée et les étoiles qu'on nomme fixes, parce que leurs mutuelles distances sont invariables [3] ; chacune des autres porte un des astres errants qu'on rencontre dans l'ordre suivant, en descendant de la huitième sphère vers la sphère des éléments corruptibles : Saturne, Jupiter, Mars, Vénus, le Soleil, Mercure et la Lune ; car Al Bitrogi met Vénus au rang des planètes supérieures [4].

Aucun de ces orbes n'a la parfaite simplicité de la sphère suprême [5] ; les étoiles ou la planète qu'il porte suffisent à nous révéler son hétérogénéité. Aucun d'eux n'aura donc le mouvement simple et parfait qui anime le premier orbe céleste.

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 5, verso.
2. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 8, recto et verso.
3. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol 8, recto.
4. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 21, recto.
5. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 8, recto.

Le mouvement de chacune des huit sphères inférieures sera un mouvement mixte, résultant de la composition de deux mouvements simples.

En premier lieu, tout être désire imiter, autant qu'il est en lui, l'absolue perfection. Chacune des huit sphères[1] inférieures désirera donc se mouvoir du mouvement qui anime le mobile suprême, simple et parfait. Elle participera au mouvement de la neuvième sphère, mais elle n'y participera qu'imparfaitement ; elle suivra la révolution de la neuvième sphère, mais avec un certain retard ; non pas que la neuvième sphère l'entraîne d'un mouvement violent ; le mouvement par lequel chaque orbite participe au mouvement de la sphère suprême est, pour elle, un mouvement naturel, qui provient d'une aspiration vers la perfection.

Cette aspiration est une vertu que l'orbite suprême communique aux sphères inférieures ; au fur et à mesure qu'elle s'éloigne du premier mobile dont elle émane, cette vertu s'affaiblit ; de même, celui qui lance une pierre ou une flèche lui communique une certaine vertu ; mais cette vertu diminue d'intensité au fur et à mesure que le projectile s'éloigne de son moteur.

Cette idée est une de celles auxquelles Al Bitrogi attache le plus d'importance ; elle est aussi une de celles qui ont le plus fortement retenu l'attention des lecteurs de son ouvrage. Elle marque, en cet ouvrage, l'influence d'un principe cher aux Néo-platoniciens. Empruntons l'énoncé de ce principe à une œuvre de la pensée arabe ; nous voulons parler du *Livre des causes* dont l'origine suggéra tant de conjectures aux auteurs médiévaux jusqu'à ce que saint Thomas d'Aquin y eût reconnu un recueil d'aphorismes, extraits de l'*Institution théologique* de Proclus, et enrichis de commentaires.

Le *Livre des causes*, en effet, formule le principe suivant[2], dont la doctrine d'Al Bitrogi est une application :

« L'infinitude de toute vertu est plus grande lorsque cette vertu est unie que lorsqu'elle s'est étendue en se propageant. En effet, le premier infini, qui est l'Intelligence, est immédiatement voisin

1 ALPETRAGII ARABI *Planetarum theorica*, fol. 9, recto.

2. *In presenti volumine infrascripta invenies opuscula* ARISTOTELIS *cum expositionibus* SANCTI THOME : *ac* PETRI DE ALVERNIA. *Perquam diligenter visa recognita : erroribusque innumeris purgata.* SANCTUS THOMAS *De sensu et sensato... Ultimo altissimi* PROCULI (sic) *de causis cum eiusdem* SANCTI THOME *commentationibus*... Colophon : ... Impressa vero Venetiis mandato sumptibusque Heredum nobilis viri domini Octaviani Scoti civis Modoetiensis per Bonetum Locatellum presbyterum Bergomensem. Anno a partu virgineo saluberrimo Septimo supra millesimum quinquiesque centesimum quinto Idus Novembris. Cap. 17, fol. 80, col. b. — Ce passage du *Livre des Causes* est textuellement emprunté à l'*Institution théologique* de Proclus; au tome I, p. 370, nous l'avons cité d'après ce dernier ouvrage.

de l'Un pur ; c'est pourquoi toute vertu voisine de l'Un pur contient plus d'infinitude qu'une vertu qui en est éloignée. Lorsque la vertu commence à s'étendre et à se propager, son unité se défait et, partant, son infinitude se détruit ; et son infinitude ne se détruit que lorsqu'elle se divise ; elle est alors une vertu divisée. Plus elle est condensée et unie, plus elle devient intense et puissante, plus les opérations qu'elle produit sont admirables. Plus, au contraire, elle se partage et se divise, plus elle s'amoindrit et s'affaiblit, plus viles sont ses opérations. Il est donc manifeste et certain que plus une vertu approche de l'Un pur et véritable, plus son unité est puissante ; et plus son unité est puissante, plus son infinitude est apparente et manifeste, plus aussi ses opérations sont grandes, nobles et admirables. »

Ainsi la vertu qui provient de la sphère suprême parviendra à chacune des sphères inférieures, mais elle y parviendra d'autant plus atténuée que cette sphère est plus loin du premier mobile ; en même temps, croîtra le retard du mouvement par lequel cette sphère s'efforce de s'accommoder à la rotation diurne du neuvième orbe.

Si le neuvième orbe est le modèle parfait auquel chaque sphère céleste s'efforce de se conformer, chacune d'elles a sa forme propre, par laquelle elle diffère de la neuvième sphère et de toutes les autres ; cette forme est parfaite en soi, en sorte qu'elle produit un mouvement de révolution uniforme ; mais, pour chacune des huit sphères inférieures, ce mouvement propre a ses pôles spéciaux et sa durée particulière.

Considérons, par exemple, la huitième sphère, celle des étoiles fixes ; elle se prête plus aisément que les autres à l'application des principes posés par Al Bitrogi ; et, d'ailleurs, c'est elle que l'auteur étudie en premier lieu, c'est à elle qu'il consacre les plus longs développements de son livre.

La huitième sphère participe au mouvement diurne de la sphère suprême ; mais, éloignée de celle-ci, elle n'en reçoit pas la vertu dans sa plénitude, en sorte que sa révolution autour des pôles de l'Univers n'est pas entièrement achevée au bout d'un jour sidéral [1] : il s'en faut d'une petite quantité ; les choses se passent donc comme si, à la révolution diurne d'Orient en Occident, la huitième sphère ajoutait une rotation propre, d'Occident en Orient, très lente et accomplissant, chaque jour, un arc égal au *défaut* de la révolution totale.

1. Alpethagii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 9, verso, et 10, recto.

Ce mouvement là n'est un mouvement propre qu'en apparence ; la huitième sphère a, en outre, un mouvement propre réel [1] ; ce dernier est encore une rotation uniforme, mais cette rotation ne se produit pas autour des pôles de l'Univers ; elle a ses pôles particuliers, qui sont comme la marque individuelle de la sphère à laquelle ils appartiennent ; peu distants des pôles de l'écliptique solaire, ils en sont cependant distincts ; ce sont les *pôles du cercle des douze signes*.

Le mouvement propre de la huitième sphère est un mouvement par lequel elle cherche sa perfection, par lequel elle s'efforce de ressembler à la sphère parfaite, à la neuvième. Or, sa distance à la neuvième sphère ne lui a laissé recevoir qu'une part de la vertu de celle-ci ; de là, une imperfection mise en évidence par le *défaut* qui semble donner aux pôles de la huitième sphère un mouvement d'Occident en Orient autour des pôles du Monde. C'est cette imperfection que la huitième sphère s'efforce de corriger en décrivant chaque jour, autour de ses pôles particuliers, et d'Orient en Occident, un angle *complémentaire* précisément égal au *défaut* de la première révolution.

Le mouvement total de la huitième sphère se compose donc, en somme, de deux rotations uniformes autour de deux axes inclinés l'un sur l'autre ; c'est ce que nous nommons aujourd'hui un *mouvement de nutation* ; par ce mouvement, chaque étoile décrit une courbe compliquée qu'Eudoxe avait déjà étudiée et qu'il avait nommée hélice ; Al Bitrogi, qui l'étudie à son tour, use pour la désigner du même mot qu'Averroès ; il la nomme la *courbe laulabine* [2].

Al Bitrogi eût, sans doute, souhaité de donner à la théorie des planètes la même simplicité géométrique qu'à la théorie des étoiles fixes ; mais il n'aurait pu représenter ainsi les inégalités compliquées du cours des planètes ; c'est en composant trois rotations uniformes autour de trois axes différents qu'il s'efforce de figurer ces inégalités.

Chaque sphère a ses pôles particuliers [3] ; ces pôles, assurément, sont peu éloignés de ceux qu'admet le cercle des douze signes ; ils s'en écartent cependant de quelques degrés.

Chacun de ces deux pôles décrit d'Occident en Orient un petit cercle autour du pôle correspondant du cercle des douze signes ; et comme celui-ci tourne autour de l'axe du Monde, d'Orient en Occident, avec une vitesse un peu inférieure à celle du mouve-

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 10, recto et verso.
2. *Vide supra*, p. 137.
3. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 2, verso, et fol. 4, verso.

vement diurne, on voit que l'axe particulier d'une orbite planétaire n'est plus animé d'un mouvement de rotation uniforme, mais d'un mouvement de nutation ; les pôles particuliers de l'orbite décrivent autour des pôles du Monde non plus deux cercles, mais deux *courbes laulabines*.

Autour de son axe particulier, l'orbite planétaire éprouve un mouvement propre qui est une rotation uniforme d'Orient en Occident ; mais ce mouvement est beaucoup moins rapide que le mouvement des pôles de l'orbite autour des pôles de la huitième sphère ; tandis que l'orbite planétaire effectue, autour de son axe particulier, une seule révolution d'Orient en Occident, cet axe effectue à peu près deux révolutions, d'Occident en Orient, autour de l'axe du cercle des douze signes [1].

D'ailleurs, la marche de certains astres errants présente des irrégularités qui obligent Al Bitrogi à compliquer davantage le mécanisme propre à figurer cette marche. Mars [2] et Mercure [3] ne se trouvent pas sur l'équateur de leur orbite respective, mais un peu au sud de cet équateur. Chacun des pôles de l'orbite solaire ne se meut pas circulairement autour de l'un des pôles de la huitième sphère ; le cercle qu'il décrit roule sur le cercle que parcourt le pôle de la sphère des étoiles.

Ces combinaisons de mouvements permettent à Al Bitrogi de rendre compte d'une manière qualitative, et comme en gros, du cours des astres errants ; c'est trop peu pour que son système soit en état de supplanter le système de Ptolémée ; le système de Ptolémée permet aux astronomes de dresser des tables où sont marquées d'avance, pour telle époque qu'on veut, la position des divers astres ; Al Bitrogi ne tente nullement cette description minutieuse et détaillée des phénomènes célestes.

Lors même qu'il la tenterait, et avec succès, ses agencements de sphères homocentriques demeureraient impuissants à expliquer comment la distance de Vénus ou de la Lune à la Terre change tandis que l'astre accomplit sa révolution. Il est vrai qu'il n'a cure de ce phénomène et qu'il n'en fait même pas mention.

Al Bitrogi ne conduit donc pas jusqu'au terme l'application au mouvement des sphères célestes de ses principes de Philosophie naturelle ; en revanche, il étend cette application aux mouvements des éléments sublunaires.

Déjà Aristote, au premier livre des *Météores*, avait admis que le

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 15, recto et verso.
2. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 19, verso.
3. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 24, verso.

feu et les régions supérieures de l'air prenaient part à la circulation qui entraîne les sphères célestes d'Orient en Occident. « L'air », disait-il [1], « est animé d'un mouvement circulaire, car il est entraîné dans la révolution de ce Monde ; le feu, en effet, est contigu à la matière céleste, et l'air est contigu au feu. »

Cette opinion est reprise et précisée par Al Bitrogi.

« Le mouvement », dit-il [2], « est émis par la sphère suprême, et nous en trouvons la preuve par l'examen de ce qui se passe en ce monde inférieur, parmi les éléments susceptibles de génération et de corruption qui se trouvent au-dessous du Ciel. En étudiant cette vertu, propre à mouvoir le Monde, qui réside dans le corps moteur de l'Univers, nous reconnaissons la vérité de ce que nous avons annoncé. Les substances qui sont plus voisines de ce corps ont un mouvement plus fort et plus rapide que celles qui en sont plus éloignées ; ce mouvement est, en effet, une émanation du mouvement circulaire de la sphère suprême ; il s'ajoute, en ces substances, à leur mouvement naturel.

» Le feu est animé d'une circulation semblable à la circulation céleste ; on le reconnaît à l'inspection de ces corps, brillants la nuit comme des étoiles, qui apparaissent, de temps en temps, dans les régions supérieures ; il semble, en effet, à l'observateur que ces corps soient des étoiles ; ils paraissent se mouvoir avec elles ou les suivre ; ils ont, comme elles, un lever et un coucher. Cela démontre que cet élément igné se meut, entraîné par le mouvement du ciel le plus élevé.

» L'élément de l'air partage aussi ce mouvement, mais il est troublé par certaines agitations ; la régularité de la circulation ne s'y conserve pas toujours, car il est dans la nature de l'air de pouvoir être comprimé, ou chassé avec rapidité, ou divisé ; et toutefois reste-t-il qu'il se meut, la plupart du temps, suivant le mouvement du Ciel, particulièrement au lever du Soleil, au déclin et au coucher de cet astre...

» Quant à l'élément de l'eau, il est très évident que son mouvement suit le mouvement du Ciel, bien que ce mouvement de l'eau n'accomplisse pas une révolution complète. Nous le reconnaissons dans le mouvement régulier que l'Océan éprouve chaque jour et chaque nuit..... C'est le mouvement du Ciel qui soulève les eaux de la mer, et ce mouvement se continuerait indéfiniment si la pesanteur des eaux et leur profondeur n'y mettaient un terme. Le

1. Aristote, *Météores*, l. I, ch. III (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. III, p. 555 ; éd. Bekker, vol. I, p. 341, col. a).
2. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 5.

mouvement des eaux de l'Orient vers l'Occident est une conséquence du mouvement supérieur ; au contraire, le reflux provient de la pesanteur de l'eau ; sa grande masse l'oblige à s'abaisser. Le mouvement de l'eau est moins rapide que celui de l'air ; c'est pourquoi l'on a pensé que le flux suivait le cours de la Lune, parce que le mouvement de la mer et celui de la Lune diffèrent peu l'un de l'autre ; toutefois, les eaux sont en retard sur la Lune ; en outre, elles ne reçoivent pas une vertu suffisante pour accomplir une révolution entière ; il survient donc une autre révolution destinée à compléter la première, en sorte que les eaux oscillent continuellement.

» Quant à la terre, il est évident qu'elle est immobile en son ensemble, bien que certaines de ses parties puissent éprouver quelques changements et quelques mouvements. La vertu motrice a achevé son œuvre lorsqu'elle parvient à la terre, en sorte que celle-ci demeure fixe. »

Bien que la terre demeure immobile dans son ensemble, il s'y peut produire des changements et des déplacements partiels ; ces transformations paraissent liées au mouvement des étoiles fixes qui détermine la précession des équinoxes.

« L'orbe des étoiles fixes [1] n'est pas le plus simple de tous et son mouvement n'est pas simple. Cette proposition est prouvée par les apparences que révèle l'observation du mouvement des étoiles, car certaines étoiles apparaissent tout d'abord sur l'équateur et, plus tard, on les observe hors de ce cercle, affectées d'une latitude soit septentrionale, soit méridionale. La diversité des situations de cet orbe est encore prouvée par ce qu'on peut observer, en ce monde inférieur, au sujet des grands changements et des permutations de certaines choses particulières ; telles sont les permutations qui se produisent entre les terres habitables et les terres non habitables, entre les régions tempérées et les régions non tempérées ; il arrive, parfois, que l'air se purifie en certains lieux qui deviennent alors habitables, tandis qu'en d'autres lieux, l'air se corrompt, et ces lieux deviennent inhabitables ; de même, les eaux de la mer changent de place ; elles s'accumulent en certaines régions, tandis qu'en d'autres régions, on voit apparaître des contrées qui, jusqu'alors, avaient été couvertes par les eaux. Les choses de ce genre qui se montrent à nous, et d'autres analogues, nous témoignent que ces opérations sont produites par le changement de situation de l'orbe des étoiles ; assurément,

1. ALPETRAGII ARABI *Planetarum theorica*, fol. 7, verso, et fol. 8, recto.

elles ne proviennent point du mouvement de quelque orbite planétaire, car elles seraient alors périodiques comme ce mouvement et se renouvelleraient lorsqu'il se renouvelle ; elles ont donc leur cause en l'orbite des étoiles fixes ».

Un peu plus loin nous lisons : « Il est possible [1] que, de ce mouvement, proviennent les grands changements observés en ce monde inférieur, soumis à la génération et à la corruption, et ceux qui rendent inhabitables les régions qui étaient habitables, et inversement. »

Au mouvement de la huitième sphère, Al Bitrogi rattache ainsi les grandes variations de la surface terrestre, les déplacements des continents et des mers, dont les anciens philosophes grecs avaient affirmé la réalité et qu'Aristote, au second livre des *Météores* [2], réduisait aux proportions plus modestes d'inondations causées par l'abondance des pluies.

Tel est, dans ses grandes lignes, cet ouvrage d'Al Bitrogi qui devait, jusqu'au temps de Copernic, inspirer tous les adversaires de Ptolémée, frayant ainsi la voie à l'astronome de Thorn.

VII

LES PRÉCURSEURS GRECS, LATINS ET ARABES D'AL BITROGI

Quel est le degré d'originalité de cette œuvre ? Les rapprochements qu'on peut faire entre les idées d'Averroès et les principes dont se réclame Al Bitrogi, l'aveu même de ce dernier, nous apprennent que l'enseignement d'Ibn Tofaïl lui a suggéré son système astronomique. Mais il a, croyons-nous, recueilli des suggestions autrement précises, et qu'il n'avoue pas.

Si l'on suit avec attention les démonstrations géométriques d'Al Bitrogi, on peut bien souvent reconnaître [3], malgré la confusion qu'ont introduite les traductions successives de l'Arabe en Hébreu et de l'Hébreu en Latin, que les lettres employées par ces démonstrations se succèdent dans l'ordre suivant :

A B C D E Z H T.....

Cet ordre, où l'on retrouve celui de l'alphabet grec :

α β γ δ ε ζ η θ.....,

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 14, verso.
2. Aristote, *Météores*, livre II, ch. III.
3. Voir, en particulier, les démonstrations qui se trouvent aux foll. 10, verso, 16, recto et verso, 21, verso, etc.

est, selon F. Hultsch, la marque à laquelle on reconnaît sûrement un écrit d'origine grecque qui a été traduit en Arabe. S'il en est ainsi, Al Bitrogi aurait emprunté purement et simplement ses démonstrations géométriques, qui sont ingénieuses, à quelque écrit hellénique sur la théorie des sphères homocentriques ; son originalité, fort mince, serait celle d'un simple adaptateur, voire, peut-être, d'un plagiaire.

D'ailleurs, que la Science hellène ait pu produire un écrit analogue à celui d'Al Bitrogi, c'est une supposition très vraisemblable ; l'hypothèse selon laquelle le mouvement rétrograde des astres errants n'est qu'une apparence, due à un mouvement direct moins rapide que celui des étoiles fixes, est une hypothèse qui, sûrement, s'est présentée de fort bonne heure aux astronomes grecs ; il semble qu'à toutes les époques de la Science hellène, elle ait compté des partisans ; c'est, du moins, ce que paraît prouver l'insistance avec laquelle elle est réfutée par ceux qui ne l'adoptent point.

La compilation, bien connue sous le titre : *De placitis philosophorum*, qui a été faussement attribuée à Plutarque, nous dit [1] : « Anaxagore, Démocrite et Cléanthe prétendaient que toutes les étoiles étaient transportées d'Orient en Occident ; au contraire, Alcméon et les mathématiciens affirment que les étoiles errantes sont mues en sens contraire des étoiles fixes, c'est-à-dire d'Occident en Orient ».

Le stoïcien Cléanthe, né vers l'an 300 avant J.-C., paraît, en effet, avoir poussé assez loin les conséquences de cette hypothèse. Stobée nous dit quelques mots de sa théorie du Soleil [2] ; selon Cléanthe, le Soleil se mouvait, dans sa sphère, suivant une spirale comprise entre les deux tropiques ; cette spirale était identique à l'hélice où Eudoxe et Calippe voyaient la trajectoire résultante de deux rotations de sens contraire.

D'autres Stoïciens paraissent avoir partagé l'opinion de Cléanthe touchant le mouvement direct des astres errants.

Cléomède, par exemple, dont on place la vie au premier siècle avant J.-C., s'exprime en ces termes [3] :

« Le Ciel tourne au-dessus de l'air et de la terre, accomplissant une révolution adaptée au salut et à la conservation du

1. Pseudo-Plutarque, *De placitis philosophorum*, lib. II, cap. XVI.

2. Joannis Stobaei *Eclogarum Physicarum et Ethicarum libri duo*. Recensuit Augustus Meineke ; τὸ Α', Φυσικά, Κεφ. κε' (Liber I, Physica, cap 25) ; vol. I, p. 145 ; Leipzig, Teubner, 1860.

3. Cleomedis De *motu circulari corporum caelestium libri duo*. Instruxit Hermannus Ziegler ; lib. I, cap. III ; pp. 28-31. Leipzig, Teubner, 1891.

Monde entier ; dans sa circulation, il entraîne nécessairement tous les astres qu'il contient. Parmi ces astres, il en est dont le mouvement est le plus simple possible ; ils tournent avec le Monde et gardent toujours les mêmes places dans le Ciel ; d'autres, au contraire, prennent part, avec le Ciel, au mouvement commun ; par adhérence, ils sont entraînés en sa circulation ; mais ils usent, en outre, d'un mouvement propre grâce auquel ils occupent, dans le Ciel, des places qui changent d'un instant à l'autre. Le mouvement de ces astres est plus lent que le mouvement du Monde, en sorte qu'ils paraissent animés d'un mouvement contraire au mouvement du Ciel et qu'ils semblent portés d'Occident en Orient. Les premiers se nomment les étoiles fixes et les seconds les astres errants, parce qu'à des époques différentes, on les voit en des parties différentes du Monde. »

Nous apprenons par Théon de Smyrne [1] que Dercyllide condamnait une théorie où nous reconnaissons la doctrine de Cléanthe : « Il croit que les levers successifs différents dépendent d'un mouvement en longitude et il rejette les raisons faibles et commodes, données par les Anciens, d'après lesquelles les planètes seraient laissées en arrière. Mettant de côté tout ce qu'il y a de désordonné et de contraire à la raison dans un tel mouvement, il est juste de croire, dit-il, que les planètes sont emportées lentement par un mouvement contraire à celui des étoiles fixes, ce mouvement intérieur étant, en outre, entraîné par le mouvement extérieur.

» Il ne pense pas qu'il faille prendre, comme causes premières de ces mouvements, des spirales ni des lignes semblables à la course sinueuse d'un cheval. Car ce mouvement est le résultat d'autres mouvements. La cause première du mouvement en spirale est le mouvement qui s'accomplit suivant le cercle oblique du Zodiaque. Le mouvement en spirale est, en effet, adventice et postérieur ; il résulte du double mouvement des planètes. On doit donc regarder comme premier le mouvement suivant le cercle oblique ; le mouvement en spirale en est une conséquence ; il n'est pas premier. »

Géminus, qui paraît avoir vécu au premier siècle de notre ère, condamne, à peu près comme Dercyllide, la théorie qui avait eu les préférences de Cléanthe et de Cléomède. Voici comment il s'exprime dans son *Introduction aux phénomènes célestes* [2] :

1. Théon de Smyrne, *Astronomie,* c. XLI. Éd. Th. H. Martin, pp. 328-331 ; éd. J. Dupuis, pp. 324-325.
2. Claude Ptolémée, *Table chronologique des règnes, prolongée jusqu'à la*

« Quelques personnes disent que les mouvements du Soleil et de la Lune paraissent suivre la série des signes, non parce qu'ils vont dans une direction contraire à celle des mouvements du Monde, mais parce que le mouvement de la sphère des étoiles fixes, plus rapide que celui du Soleil et de la Lune, laisse ceux-ci en arrière et nous les fait paraître animés d'un mouvement contraire, suivant la série des signes ; mais que ce n'est là qu'une illusion, une apparence qui n'est point conforme à la vérité, puisque réellement le Soleil et la Lune tournent d'Orient en Occident ; seulement, allant moins vite que le Monde, ils passent dans les signes conséquents avant d'avoir achevé leur révolution.

» Ces personnes font une comparaison : Si quelqu'un, disent-elles, faisait parcourir la circonférence d'un cercle par douze hommes qui iraient également vite, et faisait marcher un autre homme en même temps que ceux-là, sur le même cercle, dans le même sens, mais plus lentement, ce dernier serait dépassé par tous les autres et il semblerait marcher en sens contraire de ceux-ci. Cependant, cela ne serait point vrai ; seule, la lenteur de la marche de cet homme ferait qu'il semble aller en sens contraire des douze autres, bien qu'il aille dans la même direction. C'est, ajoutent ces personnes, ce qui a lieu pour le Soleil et pour la Lune ; bien qu'ils se transportent vers les mêmes points que le Monde entier, ils semblent aller vers les points conséquents par suite de la lenteur de leur marche.....

» Mais cette opinion des philosophes ne s'accorde pas avec les phénomènes. Si ces mouvements, en effet, n'étaient que des apparences ; si ces astres étaient laissés en arrière par les astres qui les surpassent en vitesse, il faudrait que leurs marches en arrière eussent lieu dans des cercles parallèles, de même que toutes les étoiles fixes décrivent des cercles parallèles par l'effet du mouvement de rotation du Monde d'Orient en Occident. Or ils ne sont pas laissés en arrière sur des cercles parallèles, car le Soleil parcourt le cercle moyen du Zodiaque..... Aucun des astres laissés en arrière ne pourrait, en même temps, changer de latitude, car il devrait demeurer dans un plan parallèle à la rotation du Monde.

» Le mouvement des cinq planètes marque surtout la fausseté de cette opinion. Tantôt, en effet, ces astres sont laissés en arrière

prise de Constantinople par les Turcs; Apparition des fixes de C. PTOLÉMÉE, THÉON, etc., *et Introduction de* GÉMINUS *aux phénomènes célestes*, traduites pour la première fois du grec en français, ... par M. l'Abbé Halma. Paris, A. Bobée, 1819. 2e Partie : *Introduction aux phénomènes, de* GÉMINUS ; Chapitre X : Les planètes se meuvent en sens contraire à celui du mouvement général du monde ; pp. 54 sqq.

par les étoiles fixes, tantôt il les précèdent, et tantôt ils demeurent vis-à-vis des mêmes étoiles ; c'est ce qu'on appelle leurs stations. Un tel mouvement des planètes fait bien voir que leur transport suivant l'ordre des signes ne se fait pas par délaissement ; car ci cela était, elles seraient toujours rétrogrades.....

» Enfin ce qui prouve que si les astres errants tournent suivant l'ordre des signes, ce ne peut être par délaissement, c'est que leurs marches rétrogrades ne sont propro̍rtionnelles ni à leurs grandeurs, ni à leurs distances. En effet, si ces corps avaient un mouvement plus lent que les étoiles fixes, en sorte qu'ils fussent dépassés en vitesse par celles-ci, il faudrait que leurs délaissements fussent proportionnés à leurs grandeurs et à leurs distances. Or cela n'est pas.

» Il faut donc en conclure que les planètes ont, par nature, un mouvement contraire à celui du Monde, et que ce mouvement est propre à la sphère de chacune de ces planètes. »

Théon de Smyrne semble avoir vécu peu de temps avant Ptolémée et peu de temps après le péripatéticien Adraste d'Aphrodisi. C'est à ce dernier qu'il emprunte la plus grande partie de son Astronomie. Or Adraste paraît avoir partagé l'opinion de Cléanthe et de Cléomède, que nous avons vu condamnée par Dercyllide et par Géminus ; c'est, du moins, ce qu'on peut inférer du passage suivant [1] :

« Le mouvement rétrograde est, d'après Adraste, le mouvement d'une planète qui semble toujours aller vers les signes qui suivent à l'Orient. Mais, d'après Platon, ce n'est pas une apparence ; c'est, en réalité, le mouvement propre d'un astre, dirigé vers l'Orient et vers les signes suivants ; par exemple du Cancer vers le Lion. »

Théon de Smyrne, d'ailleurs, ne paraît pas croire qu'on puisse décider entre les deux systèmes qui ont été proposés pour rendre compte du mouvement rétrograde des astres errants ; on peut admettre, dit-il [2], que la sphère « qui produit le mouvement de la planète en latitude tourne seule en sens contraire [du mouvement diurne], ou dans le même sens, pourvu qu'elle reste en arrière par sa lenteur ; car les phénomènes sont également sauvés par chacune des deux hypothèses ».

Ptolémée a connu, lui aussi, l'hypothèse rejetée par Géminus,

1. Théon de Smyrne, *Astronomie*, ch. XVIII ; éd. Th. H. Martin, pp. 204-205 ; éd. J. Dupuis, pp. 240-241.

2. Théon de Smyrne, *Op. laud.*, ch. XXXII : éd. Th. H. Martin, p. 283 ; éd. J. Dupuis, p. 295.

et il l'a condamnée pour la même raison : « Si le mouvement contraire des planètes, dit-il[1], se faisait dans des cercles parallèles à l'équateur, c'est-à-dire autour des pôles du premier mouvement, il suffirait d'imaginer, pour toutes, un seul mouvement qui serait une conséquence du premier ; alors il paraîtrait vraisemblable que la différence entre la révolution des planètes et celle des étoiles vînt d'un simple retard, d'un moindre degré de vitesse, et non pas d'un mouvement réellement contraire. Mais en même temps qu'elles s'avancent vers l'Orient, les planètes s'approchent aussi de l'un ou de l'autre pôle d'une quantité qui n'est pas la même en tout temps ni pour toutes, en sorte que ces variations paraissent être causées par autant d'impulsions particulières. »

Dans son *Commentaire au Timée de Platon*, qui fut, croit-on, rédigé au début du IVe siècle de notre ère, Chalcidius, inspiré peut-être par Théon de Smyrne, développe des pensées bien voisines de celles d'Alpetragius.

Il rappelle, tout d'abord[2], l'opposition qui existe entre l'Astronomie de Ptolémée et l'Astronomie des sphères homocentriques solides qui est celle d'Aristote. « Aristote, dit-il, repousse l'opinion selon laquelle il existe des excentriques et des épicycles ; il prétend, en effet, que les étoiles, qui sont des corps réels et solides, ne peuvent être portées par des cercles qui sont de simples lignes peintes en l'imagination. Comment, en effet, un corps pourrait-il être retenu par un lien incorporel ? »

Chalcidius expose ensuite, d'une manière sommaire, la marche d'une planète qui décrit son épicycle ; puis il poursuit en ces termes[3] :

« L'opinion des mathématiciens, toutefois, n'est pas conforme à celle des philosophes qui ne portent pas seulement leur attention sur ce qui se voit, mais aussi sur le mouvement naturel des étoiles. Ceux-ci affirment qu'aucune étoile ne se meut d'un mouvement contraire à la circulation générale de l'Univers, mais qu'elles tournent toutes dans le même sens, conformément à leur nature. » Un raisonnement peu clair, et peut être tronqué par la négligence des copistes, le conduit à cette conclusion : « Les stations, les marches directes et rétrogrades qu'on observe s'expliquent

1. *Composition mathématique* de CLAUDE PTOLÉMÉE, traduite par M. Halma ; tome premier, Paris, 1813 ; livre I, c. VII, pp. 22-23 ; éd. Heiberg, A', η' ; pars I, pp. 27-28.

2. CHALCIDII V. C. *Commentarius in Timæum Platonis*, LXXXIII (*Fragmenta philosophorum græcorum* collegit F. G. A. Mullachius, vol. II, p. 201. Parisiis, A. Firmin Didot, 1867).

3. CHALCIDII *Op. laud.*, LXXXV ; édit. cit., p. 201.

donc aussi bien par les raisons des physiciens que par celles des mathématiciens ».

Cette phrase donne à penser qu'il existait, au temps de Chalcidius, quelque traité, connu de ce commentateur, où l'on rendait compte des diverses particularités du cours des planètes à l'aide de révolutions toutes orientées dans le même sens, où l'on établissait donc l'équivalence entre les raisons des philosophes et celles des mathématiciens.

Un autre passage[1], relatif à la spirale d'Eudoxe, est peut-être inspiré par ce même traité ; voici ce passage :

« Imaginons qu'une des branches d'un compas demeure fixe et que, par l'effet du hasard ou de notre volonté, l'ouverture du compas se trouve graduellement rétrécie ou élargie ; la fin de la ligne que le compas décrit dans sa révolution ne rejoindra pas le commencement ; elle s'écartera, soit en dedans, soit en dehors, de la figure rigoureusement circulaire ; la ligne qu'on décrira ainsi en traçant, à plusieurs reprises, des cercles de plus en plus étroits ou de plus en plus larges est ce qu'on nomme habituellement une spirale ou une volute d'acanthe.

» De même, l'*Aplanes*[2], en sa rotation quotidienne, entraîne les planètes, mais elle ne permet pas, à chacune d'elles, de se représenter [au bout d'un jour] au lieu, à la place, d'où elle était partie ; elle l'oblige à dépasser cette position, ou bien encore, par suite d'une plus lente progression, à ne point atteindre cette destination. Platon dit donc avec exactitude que les astres errants, par suite de leur révolution variable et inégale, tournent sur une sorte de spirale ou de volute d'acanthe. Supposons, par exemple, que la planète Vénus soit dans le signe du Bélier et qu'entraînée par la rotation générale du Monde, elle dépasse la position qu'elle occupait la veille ; assurément, elle s'écartera quelque peu du Bélier. Au fur et à mesure que les révolutions diurnes se répéteront, elle s'écartera de plus en plus du Bélier pour marcher vers les signes qui le précèdent ; elle finira par passer du Bélier aux Poissons, puis des Poissons au Verseau. Si, au contraire, la rotation de Vénus est plus lente que celle de l'*Aplanes*, elle passera du Bélier au Taureau, puis de ce signe aux Gémeaux, puis à l'Écrevisse ; elle décrira des spires dont chacune prendra fin sans avoir rejoint son point de départ, et qui s'écarteront de la rigoureuse figure [du cercle]. Ce sont ces spires que les Grecs nomment ἕλικας. »

1. Chalcidii *Op. laud.*, CXV ; éd. cit., p. 208.
2. La sphère des étoiles fixes.

Il est permis de penser que le traité auquel Chalcidius empruntait de telles considérations n'était pas sans analogie avec celui qu'Al Bitrogi paraît avoir plagié : cette supposition se trouve confirmée lorsque l'on compare entre eux les enseignements du Commentateur latin et ceux de l'Astronome arabe touchant les mouvements des éléments ; un prochain chapitre nous fournira l'occasion d'analyser ce que Chalcidius a dit à ce sujet.

L'idée que toutes les sphères célestes se meuvent dans le même sens, et d'autant plus vite qu'elles sont plus élevées, se reliait assurément, pour certains philosophes hellènes comme pour Al Bitrogi, à ce principe qu'un être éprouve d'autant plus fortement l'action de l'Un qu'il en est plus rapproché. Cette idée, nous en trouvons l'énoncé très net dans un passage de la *Théologie d'Aristote* [1].

« Parmi les corps, celui qui est le plus différent de la Cause première est aussi le moins apte à recevoir l'influx de l'Ame ; celui qui ressemble le plus à la Cause première est le plus apte à éprouver cet effet. Pour les corps en mouvement, la lenteur est plus grande ou plus petite selon que leur différence à l'égard de l'Un premier est plus grande ou plus petite..... En effet, en même temps que varient les longueurs des rayons menés à partir du centre des êtres, les mouvements changent par addition de vitesse et suppression de lenteur. Plus le mouvement est inférieur, plus il est, par sa lenteur, faible et atténué ; inversement, plus il est supérieur, plus il est rapide. Il en est ainsi jusqu'à ce qu'on parvienne à ce Monde suprême », qui est le Monde intelligible.

Ainsi, la théorie qu'Al Bitrogi devait s'approprier était assurément en faveur auprès de plusieurs des Néo-platoniciens les moins anciens.

Les doctrines hellènes dont devait sortir le système astronomique d'Al Bitrogi semblent avoir été souvent rattachées à la théorie pythagoricienne et platonicienne de la Musique céleste. Selon ces doctrines, en effet, si l'on descend de la sphère suprême à la sphère infime de la Lune, on voit ces orbes successifs tourner tous dans le même sens, et chacun d'eux tourne plus lentement que celui qui le précède ; l'idée que chacun d'eux, par son mouvement, rend un son plus grave que l'orbe qui l'enveloppe est alors rendue plus naturelle à l'esprit. Aussi peut-on faire cette remarque : Bien souvent, les auteurs mêmes qui attribuent aux astres errants un

1. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. VII, cap. VII ; éd. 1519, fol. 34, v° ; éd. 1572, fol. 60, v°. — Pour la description des éditions de cet apocryphe célèbre, voir : tome I, p. 272.

mouvement propre d'Occident en Orient, en sens contraire du mouvement diurne, s'expriment, lorsqu'ils parlent du concert céleste, comme si cette doctrine n'était pas la leur ; ils laissent alors indécomposé, pour chaque orbe, le mouvement qui résulte de la rotation diurne et de la rotation propre d'Occident en Orient.

Au *Songe de Scipion*, par exemple. Cicéron enseigne [1] qu'il existe « neuf orbes ou plutôt neuf globes ;..... que le premier de ces globes est le globe céleste, qui est extérieur aux autres et qui les embrasse tous ; à ce globe sont fixés les cours éternels des étoiles ; au-dessous de ce globe, il en est sept autres qui se meuvent en arrière, d'un mouvement contraire à celui du Ciel ». Le dixième est la sphère immobile des quatre éléments.

Presque aussitôt après, cependant, nous l'entendons dire [2], au sujet du chant harmonieux de ces orbes : « La nature veut que les deux orbes extrêmes émettent l'un la note la plus grave et l'autre la note la plus aiguë ; c'est pourquoi l'orbe suprême du ciel des étoiles fixes, dont la rotation est la plus rapide, se meut en rendant un son aigu ; au contraire l'orbe de la Lune, qui est le plus infime, rend le son le plus grave ». Il semble bien, encore que Cicéron ne le dise pas explicitement, que cet orbe donne la note la plus basse parce qu'il est de tous, celui qui se meut le plus lentement.

Lisons, d'ailleurs, Macrobe, commentateur du *Songe de Scipion*.

Macrobe nous apprendra, tout d'abord, qu'il y avait grande vogue, en son temps, pour les théories qui font mouvoir tous les astres d'Orient en Occident [3] : « Que le Soleil, la Lune et les cinq étoiles auxquelles leur marche errante a valu le nom de planètes aient, en sus du mouvement par lequel la conversion diurne du Ciel les entraîne d'Orient en Occident, un mouvement propre qui les fait avancer d'Occident en Orient, c'est une proposition qui est réputée incroyable, qui est regardée comme monstrueuse non pas seulement par les profanes qui ignorent les lettres, mais encore par beaucoup d'hommes initiés à la science ». A cette proposition, toutefois, Macrobe donne sa pleine et entière adhésion.

Voyons, cependant, ce qu'écrit Macrobe [4] pour commenter le passage où Cicéron parle de la Musique céleste :

« Le son ne se produit jamais si l'air n'est frappé ; c'est le coup reçu par l'air qui rend le son plus grave ou plus aigu ; lorsque

1. M. Tullii Ciceronis *De re publica* lib. VI (*Somnium Scipionis*), § 17.
2. Ciceronis *Op. laud.*, lib. VI, § 18.
3. Ambrosii Theodosii Macrobii *Commentariorum in Somnium Scipionis* lib. I, cap. XVIII.
4. Macrobii *Op. laud.*, lib. II, cap. IV.

le coup tombe vigoureux et rapide, il fournit un son aigu ; s'il est plus mou et plus lent, il donne à l'ouïe une sensation plus grave..... Les orbes supérieurs tournent avec une impétuosité d'autant plus considérable qu'ils sont plus amples et, en même temps, ils sont plus fortement tendus par le souffle qui est encore à son point de départ ; aussi Cicéron dit-il « qu'ils se meuvent en » rendant un son aigu, à cause même de leur rotation plus rapide. » Le globe lunaire, au contraire, qui est le plus infime, rend le » son le plus grave », car le souffle qui le fait tourner, parvenu au terme de son parcours, est déjà affaibli ; il tourne aussi avec une plus molle impétuosité à cause de l'étroitesse de la sphère dans laquelle l'enserre l'avant-dernier orbe. Cela ne diffère pas de ce que nous expérimentons avec les flûtes ; les trous voisins des lèvres de celui qui souffle dans l'instrument émettent un son plus aigu ; au contraire, les trous plus éloignés de l'embouchure et plus rapprochés de l'orifice émettent un son plus grave ; de même, le son est plus aigu lorsqu'il s'échappe d'un trou plus large, et plus grave lorsqu'il s'échappe d'un trou plus étroit. De ces deux effets, voici la cause : Le souffle est plus fort là où il commence, et plus faible là où il finit ; il presse avec plus d'impétuosité lorsqu'il passe par un large trou, avec moins d'impétuosité, au contraire, lorsqu'il franchit des trous plus étroits et placés plus loin. L'orbe suprême, donc, et parce qu'il présente une immense cavité, et parce qu'il est lancé par un souffle d'autant plus fort qu'il est plus voisin de son origine, émet le plus aigu de tous les sons ; la voix du dernier, au contraire, est rendue grave par l'étroitesse de l'espace qu'il occupe et par la longue distance [qui le sépare de l'origine du souffle]. On voit clairement, par là, que le souffle produit une impulsion d'autant plus molle qu'en sa descente, il s'éloigne davantage de son origine ; lorsqu'il arrive à la terre, qui est la dernière des sphères, il est devenu si épais et si lourd qu'il est la cause pour laquelle la terre demeure toujours adhérente à la même place ; pressée de toutes parts par la densité du souffle qui l'entoure, il ne lui est permis de se mouvoir en aucun sens. »

Sans doute, tout aussitôt après ce passage, Macrobe rappelle que l'orbe des étoiles fixes tourne sans cesse d'Orient en Occident, tandis que les sept orbes des astres errants tournent d'Occident en Orient ; et il a raison de le rappeler, car ce qu'il vient de dire est bien de nature à le faire oublier, à faire attribuer à tous les orbes des mouvements de même sens, de plus en plus lents pour celui qui les considère en descendant du ciel des étoiles fixes au ciel de la Lune, et enfin jusqu'à la terre, absolument immobile.

Les philosophes, donc, qui parlaient de l'harmonieux concert rendu par les sphères célestes, étaient naturellement conduits à considérer les mouvements des orbes comme les considérera Al Bitrogi ; et ce souffle, dont Macrobe vient de nous parler, ce souffle d'autant plus puissant qu'il est plus proche de la cause qui l'a produit, c'est-à-dire du premier Moteur, qui s'affaiblit au fur et à mesure qu'il descend de sphère en sphère, qui n'est plus en état d'ébranler la terre, Al Bitrogi le considérera à son tour ; dans cette impulsion émanée de la Cause suprême, qui s'atténue en s'éloignant de cette Cause, il verra l'explication des rotations de plus en plus lentes des orbes emboîtés les uns dans les autres ; l'évanouissement de cette impulsion expliquera l'immobilité de la sphère terrestre, centre de toutes les autres.

Ainsi, l'hypothèse fondamentale du système d'Al Bitrogi n'a cessé de solliciter la pensée grecque ni de l'occuper, soit que les savants hellènes adoptassent cette supposition, soit qu'ils la combatissent. Elle a été étudiée jusqu'aux époques voisines de Ptolémée. Ptolémée ne l'a pas ignorée et, au quatrième siècle de notre ère, on en disputait encore. Faut-il s'étonner, dès lors qu'après le temps du grand Astronome alexandrin, la même hypothèse ait été reprise, qu'elle ait servi à composer un traité dont l'auteur semble avoir eu souci d'éviter les objections formulées par Géminus ? un traité dont les épicycles sphériques s'inspirent assurément des épicycles plans d'Hipparque et de Ptolémée ? C'est ce traité grec, plus ou moins remanié, qu'Al Bitrogi aurait donné comme sien. En ce cas, comme en tant d'autres, la Science arabe, dénuée de toute originalité, n'aurait fait que nous transmettre les œuvres de la Science hellène.

Al Bitrogi, d'ailleurs, n'a pas été le premier, parmi les savants de l'Islam, qui se soit attaché à l'une des hypothèses fondamentales qu'il adopte, à celle qui assurera surtout sa réputation parmi ses lecteurs chrétiens. D'autres Arabes, avant lui, avaient prétendu que toutes les sphères célestes tournent d'Orient en Occident, mais d'autant plus lentement qu'elles sont plus éloignées de la sphère suprême, de la sphère inerrante du mouvement diurne. Dès le xe siècle de notre ère, les Frères de la Pureté et de la Sincérité enseignent formellement cette doctrine.

« La sphère enveloppante, disent-ils[1], celle qui est tout d'abord

1. Friedrich Dieterici, *Die Philosophie der Araber im IX und X Jahrhundert n. Chr. aus der Theologie des Aristoteles, den Abhandlungen Alfarabis und den Schriften der lautern Brüder*. Vtes Buch : *Die Naturanschauung und Naturphilosophie* ; 2te Ausgabe, Leipzig, 1876, pp. 35-36.

mise en mouvement par la puissance motrice initiale, par l'Ame de l'Univers, accomplit une révolution en vingt-quatre heures égales.

» La sphère des étoiles fixes se trouve à l'intérieur de cette première sphère et en touche la face interne ; aussi la première sphère met-elle en branle la sphère des étoiles fixes, et cela dans le sens même où elle tourneautour d'elle ; toute fois, la vitesse de la sphère des étoiles fixes demeure inférieure d'une petite quantité à la vitesse de rotation de la sphère qui la meut ; cette différence par laquelle les positions des diverses parties des deux sphères cessent de se correspondre atteint un degré par siècle.

» La sphère de Saturne vient ensuite ; elle est intérieure à la sphère des étoiles fixes et en touche la face interne ; cette sphère-ci entraîne donc celle-là dans la direction même où elle tourne ; toutefois, la vitesse de rotation demeure inférieure de deux minutes par jour à celle de la sphère qui l'entoure, en sorte que les diverses parties de l'une de ces sphères cessent de correspondre, de cette même quantité, aux diverses parties de l'autre. »

Nos philosophes poursuivent des considérations semblables jusqu'à ce qu'ils parviennent à la sphère de la Lune « qui demeure, chaque jour, de 13 degrés et une fraction en arrière du point qu'elle occupait la veille ».

« Par cette disposition, ajoutent-ils, chacune de ces sphères se laisse mouvoir par celle qui se trouve immédiatement au-dessus d'elle et, à son tour, elle met en mouvement celle qui se trouve au-dessous. Il en est ainsi jusqu'à la sphère de la Lune. Mais, dans son mouvement, chaque sphère demeure inférieure en vitesse à celle qui la meut. La sphère de la Lune se meut le plus lentement, tellement elle est éloignée de la puissance motrice initiale de la sphère enveloppante, et tant il faut d'intermédiaires entre ces deux sphères. C'est de là que proviennent les différences des durées de rotation de ces sphères autour de la terre. »

Un peu plus loin, les Frères de la Pureté écrivent [1] :

« Beaucoup d'astronomes, qui ne sont versés ni en Géométrie ni en Physique, croient que les planètes se meuvent d'Occident en Orient, partant, que leur rotation se fait en sens contraire de celle de la sphère enveloppante. Mais, à notre avis et selon notre pensée, il n'en va point ainsi..... Ces gens comparent la marche des planètes sur le Zodiaque, marche qui ne concorde pas avec celle de la sphère enveloppante, à la marche des mouches qui, sur la

1. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., p. 39.

périphérie d'une meule de moulin, s'avanceraient en sens contraire de la rotation de cette meule ; grâce à sa rotation rapide, en effet, cette meule ferait rebrousser chemin aux mouches. »

Dans ce deuxième traité de leur encyclopédie, les Frères de la Pureté semblent considérer le mouvement de chaque sphère céleste comme un mouvement d'entraînement produit par la sphère qui se trouve au-dessus de celle-là et qui lui est contiguë. Mais ailleurs, dans leur trente-deuxième traité, ils lui assignent une tout autre cause. L'explication qu'ils en donnent se rattache au système de l'émanation qu'ils empruntent au Néo-platonisme grec, à Plotin ou à ses disciples. Cette explication offre des traits de ressemblance fort reconnaissables avec celle que proposera Al Bitrogi.

« Le Créateur, disent nos philosophes[1] en leur trente-deuxième traité, est l'origine de toutes les choses ; il leur confère la perpétuité, la perfection et la plénitude, et cela suivant une hiérarchie et un ordre qui vont en descendant..... L'Intelligence est le premier des êtres ; Dieu lui octroie la perpétuité et l'élève au sommet de la hiérarchie. L'Ame vient ensuite, puis la Matière première.

» Puis donc que l'Intelligence est une substance spirituelle émanée du Créateur, elle possède la perpétuité ; elle est parfaite et pleine.

» L'Ame est, à son tour, une substance spirituelle qui émane de l'Intelligence ; elle est douée de perpétuité ; elle est parfaite, mais ne possède pas la plénitude.

» La Matière première est une substance spirituelle qui émane de l'Ame ; elle a la perpétuité, mais ne possède ni la perfection ni la plénitude.

» Le principe par lequel l'Intelligence est, c'est l'existence du Créateur et l'émanation de cette existence. Le principe de la perpétuité de l'Intelligence, c'est que Dieu lui distribue continuellement quelque chose de la bonté et de l'influence qui émane de lui. La cause pour laquelle l'Intelligence parvient à la perfection, c'est qu'elle reçoit cet influx et cet épanchement. La raison pour laquelle elle atteint la plénitude, c'est qu'elle verse en l'Ame l'épanchement et l'influx qu'elle reçoit du Créateur.

» De même, la perpétuité de l'Intelligence est le principe de l'existence de l'Ame ; la perfection de la première est le principe de la perpétuité de la seconde.

1. Fr. Dieterici, *Die Lehre der Weltseele bei den Arabern in X Jahrhundert*; Leipzig, 1872 ; p. 13.

» A son tour, la perpétuité de l'Ame est le principe de l'existence de la Matière première ; la perfection de celle-là est le principe de la perpétuité de celle-ci.

» Que l'Ame reçoive la plénitude, et la Matière première atteindra sa perfection ; c'est là le terme final de l'union de l'Ame avec cette substance. C'est dans ce but que se produisent la rotation du Ciel et la création des choses, afin que, par là, l'Ame manifeste sa plénitude en la Matière et que la Matière, recevant ces formes, cette émanation et toute cette supériorité, parvienne à sa perfection. »

« L'Ame universelle, poursuivent les Frères de la Pureté [1], n'est pas autre chose qu'une force spirituelle émanée de l'Intelligence par la permission du Créateur.

» Elle possède, à son tour, deux forces qui se propagent au travers de tous les corps, depuis la sphère enveloppante jusqu'au centre de la terre, comme le rayon de soleil traverse les couches d'air. L'une de ces forces est une puissance de connaître, et l'autre une puissance d'agir.

» Par sa force cognitive [2], l'Ame se représente les corps comme doués de perfection et de plénitude ; elle imagine en eux, avec des nuances diverses, la forme, la figure, la cohésion, la parure et la beauté.

» Par sa force active, elle confère la perfection à la substance de ces corps, et cela parce qu'elle fait passer de la puissance à l'acte ce qui en constitue l'excellence.....

» La substance de l'Ame universelle n'a pas eu de commencement ; ses forces ne s'évanouissent jamais et ne prennent jamais fin ; l'accroissement, en effet, qui lui vient de l'Intelligence à titre de réconfort, est éternel ; elle le reçoit continuellement de l'Intelligence, tandis que l'Intelligence reçoit continuellement, du Créateur, un accroissement semblable. L'influx [qui découle du Créateur] est perpétuel, et perpétuellement il est reçu par l'Intelligence ; l'émanation qui provient du Créateur ne s'évanouit jamais ; ses dons ne prennent jamais fin et ses perfections sont sans borne. Dieu, donc, est la source de tous les biens, le fondement de toute existence, la source de toute plénitude et la cause première de toutes choses.

» L'Ame universelle est placée au-dessus de la sphère qui

1. F. Dieterici, *Op. laud.*, pp. 17-18.
2. Dans la traduction allemande de F. Dieterici, les rôles de la force cognitive (*Wissenskraft*) et de la force active (*Thatkraft*) ont été intervertis ; nous les avons ici rétablis.

entoure toutes les autres; ses forces pénètrent, suivant un ordre déterminé, dans toutes les parties du Ciel, aussi bien que dans tous les corps particuliers, dans toutes les œuvres produites par le travail manuel ou le travail intellectuel, bref dans tous les corps qu'entoure la sphère enveloppante.

» L'Ame universelle exerce, sur chacun des phénomènes célestes, une force spéciale qui dirige ce phénomène et qui, par lui, manifeste son action. C'est à cette force qu'on donnera désormais le nom d'âme particulière du corps céleste [où ce phénomène se produit]. Ainsi la force, spéciale à Saturne, qui conduit cet astre et qui, en lui, manifeste son activité, se nomme l'âme de Saturne. La force spéciale à Jupiter se nomme l'âme de Jupiter. Il en est de même de toutes ces forces dont chacune est échue en partage à tel astre, à tel corps céleste, à tel phénomène particulier de ce corps et qui, en lui ou par lui, manifeste son action; une telle force se nomme l'âme de cet astre, de ce corps ou de ce phénomène. C'est en ce sens qu'il est parlé dans les Livres Saints des anges qui forment le chœur le plus élevé et des armées de Dieu....

» De la région supérieure à la sphère de la Lune, l'Ame universelle exerce une force spéciale qui pénètre tous les corps contenus dans cette sphère, qui les dirige, qui en dispose librement, et qui, en eux et par eux, manifeste son activité. Cette force, les philosophes et les médecins la nomment Nature de la génération et de la corruption, mais la Religion lui donne le nom d'ange.

» L'Ame universelle est donc unique, mais cette Ame unique possède des forces multiples qui sont répandues en tout corps [céleste], en tout animal, en toute plante, en tout minéral, au sein des quatre éléments, en tout ce qui se rencontre depuis la sphère enveloppante jusqu'au centre de la terre. Il n'existe aucune chose, de quelque genre, de quelque espèce ou sous-espèce soit-elle, pour laquelle cette Ame universelle n'ait une force spéciale qui dirige cette chose et qui, en elle et par elle, manifeste son activité. Cette force se nomme l'âme particulière de l'individu ».

Telle est la manière dont, au gré des Frères de la Pureté, l'influence émanée de l'Ame du Monde s'épanche au sein de l'Univers, en descendant la hiérarchie des êtres, depuis la plus haute des sphères célestes jusqu'aux choses qui s'engendrent et périssent. Cette théorie est tout imprégnée de la doctrine néo-platonicienne, particulièrement de l'enseignement du *Livre des Causes*, écho de la théologie de Proclus. Mais, d'autre part, elle

nous présente évidemment, sous une forme explicite, les pensées dont s'inspire la philosophie d'Al Bitrogi.

Ce n'est pas à dire, d'ailleurs, que les Frères de la Pureté et de la Sincérité aient poussé leurs considérations astronomiques fort avant dans la voie suivie par la *Théorie des planètes* d'Alpetragius. Ils se sont bornés à formuler ce principe, qui s'accordait harmonieusement avec leur doctrine sur l'Âme du Monde : Toutes les sphères célestes tournent d'Orient en Occident, mais d'autant plus lentement qu'elles sont plus éloignées de la sphère suprême. Lorsqu'il s'agit de pénétrer dans le détail des phénomènes astronomiques plus loin que ne conduit ce principe, nos philosophes semblent le délaisser ; ce qu'ils invoquent alors, ce sont les hypothèses de Ptolémée, présentées, nous l'avons vu, sous la forme qu'Al Hazen adoptera ; volontiers, ils renvoient leur lecteur au grand ouvrage de Ptolémée, *al Magisti*, et aussi au traité d'Al Fergani[1]. Assurément, donc, ce n'est pas de ces auteurs qu'Al Bitrogi tient son système.

Quelle que soit, d'ailleurs, la part vraiment prise par Alpetragius à la rédaction de la *Théorie des planètes* qui nous est donnée sous son nom, il est une proposition qu'on peut formuler sans réserve et que la suite de cet écrit justifiera : Cette œuvre peut-être imitée, probablement plagiée, cette œuvre qui n'est qu'une tentative et qui ne s'achève pas, aura la plus grande influence sur l'évolution de l'Astronomie occidentale. Cette influence, nous la reconnaîtrons partout et toujours, côtoyant celle qu'exerce la doctrine de Ptolémée, la contrariant et l'empêchant de ravir l'acquiescement unanime des astronomes. Le perpétuel conflit de ces deux influences entretiendra le doute et l'hésitation à l'égard de chacune d'elles ; il ne permettra pas aux intelligences d'être asservies par l'empire incontesté de l'une ou de l'autre d'entre elles ; il assurera aux esprits curieux la liberté de recherche sans laquelle la découverte d'un nouveau système astronomique fût demeurée impossible[2].

1. Fr. Dieterici, *Op. laud.*, p. 118.

2. L'influence du système d'Al Bitrogi ne s'exerça pas seulement parmi les Chrétiens d'occident ; certains astronomes musulmans en ressentirent les effets.

« Un auteur du xive siècle, Joseph Ibn Nahmias, a écrit une œuvre arabe intitulée *Lumière du Monde*, dont il existe une version hébraïque à la Bodléienne. Dans la préface, l'auteur dit que son intention est de prouver que les épicycles et les cercles excentriques sont impossibles, mais qu'un mouvement circulaire contraire à un autre est possible. A la page 2, il observe qu'Albatrugi n'a pu poursuivre sa théorie jusqu'à la réalité. » (*Vite de Matematici Arabi tratte da un' opera inedita di* Bernardino Baldi con *note di* M. Steinschneider *Bulletino di* B. Boncompagni, t. V, 1872, p. 534, note 16).

VIII

LES **Neuf livres d'Astronomie** DE DJEBER BEN AFLAH

Al Bitrogi n'a point exactement conservé aux planètes l'ordre que Ptolémée leur avait assigné ; au lieu de les ranger ainsi :

La Lune, Mercure, Vénus, le Soleil, Mars, Jupiter et Saturne, il place Vénus entre le Soleil et Mars.

Parmi les causes de cette modification apportée à l'Astronomie de l'*Almageste*, il nous faut, sans doute, compter l'influence d'un auteur qu'Al Bitrogi a soin de nommer.

En effet, dans l'épître dédicatoire qui ouvre sa *Théorie des planètes*, il écrit[1] que « tous les modernes ont suivi Ptolémée et que nul ne l'a combattu, sauf, le célèbre Al Zarcala au sujet du mouvement de l'orbe des étoiles fixes, et aussi le fils d'Aflah, de Séville. Celui-ci a combattu Ptolémée au sujet de l'ordre respectif de l'orbe du Soleil et des orbes de Vénus et de Mercure ; au sujet également de quelques points du livre de Ptolémée, points que Ptolémée avait vus d'une certaine manière, et que ce fils d'Aflah a rectifiés et complétés suivant les principes admis par Ptolémée lui-même ».

Ce fils d'Aflah, dont Al Bitrogi nous parle en ce passage, n'est autre qu'un certain Djeber ben Aflah ; cet auteur a donné sous son nom une *Astronomie* en neuf livres, qu'au douzième siècle, Gérard de Crémone a mise en latin, et qui fut imprimée en 1534[2],

1. ALPETRAGII ARABI *Planetarum theorica*. fol. 2, recto.

2. *Instrumentum primi mobilis, à* PETRO APIANO *nunc primum et inventum et in lucem editum Ad cuius declarationem et intellectum Pronunciata centum hic proponuntur, è quibus Instrumenti nobilissimi usus innotescit et compositio. Inquirere autem et invenire licebit in hoc instrumento, quicquid uspiam in universo primo mobili nova quadam sinuum ratione indagari potest : nec quicquam in eo ipso primo mobili desiderare poterit, quod non per instrumentum hoc inveniri facile queat.*

Accedunt ijs GEBRI FILII AFFLA HISPALENSIS *astronomi vetustissimi pariter et peritissimi, libri IX de Astronomia, ante aliquot secula Arabice scripti, et per Giriardum* (sic) *Cremonensem latinitate donati, nunc vero omnium primum in lucem editi.*

Omnia hæc industria et benevolentia Petri Apiani Mathematici prelo commissa, et Reverendiss in Christo patri et D D. Christophoro à Stadio, etc. ornatissimo Præsuli Augustensi, ob illustrationem suæ familiæ insignium, dedicata : Quibus et tu studiose lector benignus fruere, tanto Præsuli perpetuo gratissimus.

Norimbergæ apud Io. Petreium. anno MDXXXIIII.

(Fol. sign. aa, recto) GEBRI FILII AFFLA HISPALENSIS. *De Astronomia libri IX. In quibus Ptolemæum, alioqui doctissimum, emendavit : alicubi etiam indus-*

par Joannes Petreius de Nüremberg, sous la direction du célèbre géographe Pierre Apian (Bienewitz). On ne sait, d'ailleurs, presque rien de ce personnage, que la Scolastique latine a nommé Géber, mais qu'il ne faut point confondre avec un autre Géber, Djeber ben Hajjân, l'initiateur de l'Alchimie arabe. Tous les renseignements que nous possédons à son sujet se réduisent à deux.

Au *Guide des égarés*, Moïse Maïmonide écrit [1] : « Ensuite parurent en Andalousie, dans ces derniers temps, des hommes très versés dans les Mathématiques, qui montrèrent, d'après les principes de Ptolémée, que Vénus et Mars sont au-dessus du Soleil. Ibn Aflah de Séville, avec le fils duquel j'ai été lié, a composé là-dessus un livre célèbre. Puis l'excellent philosophe Abou Bekr ben al Çayeg [Ibn Bâdja, Avempace], chez l'un des disciples duquel j'ai pris des leçons, examina ce sujet, et produisit certains arguments (que nous avons copiés de lui), par lesquels il présenta comme invraisemblable que Vénus et Mercure soient au-dessus du Soleil ; mais ce qu'a dit Abou Bekr est un argument pour en montrer l'invraisemblance, et n'en prouve point l'impossibilité ».

Ibn Bâdja, nous l'avons vu, est mort en 1138 ; Maïmonide est né en 1135. Le récit de ce dernier nous amène donc à conclure que l'activité scientifique de Géber s'exerça soit dans les dernières années du XIe siècle, soit, plutôt, au début du XIIe siècle.

« Ibn Rochd ou Averroès [2], né en 520 de l'hégire (1126), en parlant, dans son *Abrégé de l'Almageste*, de cette même question relative aux planètes de Vénus et de Mercure, dit expressément qu'Ibn Aflah avait vécu au même siècle. »

Delambre a lu et analysé l'*Astronomie* de Djeber ben Aflah [3]. Citons, tout d'abord, quelques passages de l'exposé qu'il en donne :

« On ne sait rien, dit-il, de cet astronome arabe, sinon qu'il vécut après Arzachel, qu'il cite dans son livre.

» Il nous dit dans sa préface [4] que la lecture de Ptolémée est

tria superavit. omnibus Astronomiæ studiosis haud dubie utilissimi futuri. fœliciter incipiunt.

In fine : Finis novem librorum Gebri, Arabice primo scripti. et per magistrum Girardum Cremonensem in latinum versi.

1. Moïse ben Maimoun dit Maïmonide, *Le guide des égarés*, trad. par S. Munk ; deuxième partie, ch. IX ; t. II, pp. 81-82.

2. Note jointe par S. Munk au passage précédemment cité de Maïmonide ; *Op. laud.*, t. II, pp. 81-82.

3. Delambre, *Histoire de l'Astronomie au Moyen-Age* ; Paris, 1819, ch. V, pp. 179-185.

4. Gebri *Op. laud.*, lib. I, prœmium, pp. 1-3.

difficile par la prolixité des détails dans lesquels il est entré, et parce qu'il emploie dans ses démonstrations un secteur (il nomme ainsi la figure où deux arcs viennent se croiser dans l'angle formé par deux arcs de grands cercles, et qui sert de base à toute la Trigonométrie) ; enfin il suppose des théorèmes de Théodose et de Milleus (Menelaus), auteurs fort difficiles à entendre, et c'est ce qui effraie les lecteurs dès les premiers pas.

» Ptolémée est, d'un autre côté, trop concis en quelques endroits ; ses traducteurs ont encore ajouté à l'obscurité de l'original ; Geber l'a médité assidûment, et il se propose d'en faciliter l'intelligence. Il a trouvé des propositions courtes et faciles qui dispensent de rien emprunter à Ménélaus ou à Théodose. Il n'emploiera que la règle de trois pour déterminer l'inconnue, au lieu d'y employer six nombres différents comme Ménélaus et Ptolémée. Il substituera les sinus en place des cordes des arcs doubles (Albatégni l'avait fait longtemps auparavant).

» Ptolémée s'est servi de quatre instruments divers dans lesquels entraient nécessairement huit armilles. Géber n'emploiera qu'un seul instrument composé d'un cercle, d'un quart de cercle et d'une règle.

» Ptolémée a posé, sans pouvoir le démontrer, que l'excentricité des planètes supérieures est coupée en deux parties égales [par le centre de l'équant) ; Geber en promet une démonstration évidente ; il expliquera Ptolémée quand il est obscur, et démontrera ce qu'il a donné sans preuve.

» Ptolémée s'est trompé sur les temps des révolutions de la Lune et, dans le chapitre X du cinquième livre, il s'est trompé sur les limites des éclipses solaires ; dans les éclipses de Soleil et de Lune, il s'est trompé sur le temps et la quantité, sur la parallaxe de latitude.

» Il s'est trompé en plaçant Mercure et Vénus au-dessous du Soleil, car ses éléments mêmes prouvent que ces deux planètes sont supérieures au Soleil. Il s'est trompé en disant que jamais elles ne se trouvent dans le rayon visuel qui passe par le Soleil ; il s'est trompé sur les distances apogées des deux planètes, parce qu'il n'a pas compris ce que les Anciens entendaient par les longitudes opposées à celle des deux planètes. Il s'est trompé sur les points de station et les arcs de rétrogradation. Il s'est trompé encore en plusieurs endroits qui seront corrigés dans le commentaire... »

« Geber [1] extrait tout ce que Ptolémée dit de la Terre et de son

1. GEBRI *Op. laud.*, lib. II : Quod terra non habeat motum localem, pp. 22-23.

immobilité, sans y rien objecter. A l'article de la déclinaison du Soleil, qui se connaît par sa hauteur méridienne, il enseigne [1] à tracer la méridienne par des ombres égales ; cette lacune du livre de Ptolémée avait été remplie déjà par Proclus. Il dit [2] qu'Arcusianus et Abrachis ont trouvé l'obliquité de 23°51'20" ; on voit qu'il parle d'Ératosthène et d'Hipparque....

» Le livre III traite du Soleil. Géber retranche tous les calculs, ne change rien aux méthodes, qu'il ne fait qu'indiquer, en sorte qu'il a rendu tout ce livre bien plus difficile à entendre que dans Ptolémée, et qu'il n'y a rien mis du sien. C'est la même chose dans le livre IV, qui traite de la Lune, et je n'y ai rien vu qui méritât un extrait. Je n'ai pas cru devoir discuter quelques reproches peu importants qu'il fait à Ptolémée.

» Dans le livre V, après avoir décrit les règles parallactiques, il passe à la construction de l'instrument qu'il a inventé, lequel n'est composé que d'un cercle, d'un quart de cercle et d'une alidade.... Cet instrument, dont ne parle aucun auteur, pourrait fort bien n'avoir jamais été exécuté, et les avantages en paraissent au moins douteux. Il valait certainement mieux avoir deux armilles, l'une pour les solstices et l'autre pour les équinoxes. Quant aux observations de longitude et de latitude, le plus sûr était encore d'avoir un astrolabe.

» En rapportant les observations de parallaxe de Ptolémée, il ne fait aucune réflexion critique ; il paraît, en général, ne vouloir attaquer Ptolémée que sur des calculs. Il semble que Géber était moins observateur encore de beaucoup que Ptolémée.

» Il calcule la parallaxe de latitude avec un peu plus de soin, mais sans employer aucune formule nouvelle. Il réforme quelques négligences de Ptolémée dans le calcul des limites écliptiques, mais il néglige comme lui l'inclinaison..... Ces fautes étaient aisées à corriger, et Géber paraît un peu sévère et même injuste envers Ptolémée, quand il attribue [3] ces négligences « à sa faiblesse et à son ignorance en Géométrie, *de debilitate ejus in Geometria et ipsius ignorantia in ea.* » Ptolémée a fait preuve de connaissances supérieures à ce qu'il en fallait pour éviter ces fautes ou pour les corriger ; mais Ptolémée lui-même avait montré presque autant de sévérité pour Hipparque dans des minuties pareilles....

» Dans le livre VI, où Géber parle des fixes, on voit qu'Aris-

1. Gebri *Op. laud.*, lib. II : De scientiis particularibus, pp. 34-36.
2. Gebri *Op. laud.*, lib. II : De scientiis particularibus, p. 36.
3. Gebri *Op. laud.*, lib. V, p. 83.

tille et Timocharis sont, pour lui, Arsatilis et Timonialis [1]; plus loin, on trouve *Timocaris* [2]; plus loin, encore, Agrinus est pour Agrippa [3] et Bithynia pour Athènes. Il ne change rien à la précession de Ptolémée [4], et ne dit mot de la trépidation.

» Livre VII. Géber réprimande vertement Ptolémée d'avoir placé Vénus et Mercure au-dessous du Soleil, et d'avoir dit ensuite que ces planètes n'ont pas de parallaxe sensible. En ce cas, dit Géber, elles sont au-dessus du Soleil, car le Soleil a 3′ de parallaxe ; Vénus doit en avoir une plus forte et de 16′ environ, Mercure une de 7′ [5]. Géber a raison à peu près, mais il oublie que Vénus ne pouvait s'observer en conjonction inférieure ; que sa parallaxe en digression ne doit pas surpasser beaucoup celle du Soleil ; que cette parallaxe ne pouvait se déterminer par les observations d'alors, et que la parallaxe du Soleil n'avait été déterminée que d'après celle de la Lune et le rapport des distances établi par Aristarque. Géber est donc inattentif et injuste ; sa critique porte entièrement à faux, et le système qu'il embrasse pour les deux planètes est aussi faux que celui de Ptolémée ; il a raison seulement quant il soutient, contre l'assertion de Ptolémée, que Vénus peut se trouver sur le rayon visuel mené de la terre au Soleil [6].

» Nous croyons bien inutile d'examiner ses objections contre la manière dont Ptolémée établit sa théorie de Vénus et de Mercure. Ce qu'il met en place ne vaut guère mieux, et il n'a opéré aucun changement dans cette partie de l'Astronomie qui était si imparfaite.

» Dans la théorie des planètes supérieures, il compare Ptolémée à un homme dont la vue est faible, qui chancelle dans des

1. Gebri *Op. laud.*, lib. VI, p. 84.
2. Gebri *Op. laud.*, lib. VI, pp. 87-93.
3. Gebri *Op. laud.*, lib. VI, p. 91.
4. Gebri *Op. laud.*, lib. VI, pp. 92-93.
5. Cette phrase résulte d'un contre-sens commis par Delambre dans l'interprétation de ce que Géber dit au commencement du Livre VII (p. 104). Il n'évalue nullement les parallaxes que devraient avoir Vénus et Mercure dans le système de Ptolémée ; il ne le pourrait faire, d'ailleurs, puisque ce système ne fait pas connaître les distances de ces planètes à la terre ; tout ce qu'on peut déduire des hypothèses de Ptolémée, c'est que Vénus doit avoir une parallaxe plus grande que le Soleil *et Mercure une parallaxe plus grande que Vénus*.
6. Ptolémée, mettant Vénus et Mercure au-dessous du Soleil, se heurtait à cette objection : Vénus et Mercure doivent passer, de temps en temps, entre la terre et le Soleil ; or on n'a jamais vu le corps de Vénus ou celui de Mercure passer sur le Soleil. Au lieu de répondre que ces passages avaient lieu, mais n'étaient pas perceptibles à la vue, Ptolémée s'était efforcé de démontrer que ni l'une ni l'autre des deux planètes ne se trouve jamais sur le rayon vecteur allant de la terre au Soleil.

forêts épaisses où il n'y a aucune route tracée ; il s'égare à droite, à gauche, en avant, en arrière, sans pouvoir trouver d'issue. Géber se flatte d'avoir trouvé la route. Il commence par déterminer la position des apsides par la considération des mouvements ; alors il est en état de déterminer les distances réciproques des trois centres, et de prouver la bissection de l'excentricité que Ptolémée a supposée sans pouvoir la démontrer. Il est vrai que Ptolémée ne la prouve point *a priori*, mais il la déduit du calcul, et en montrant que cette position satisfait aux observations....

» Dans le livre IX, il ne change rien à la théorie de Ptolémée pour les latitudes, non plus qu'à sa théorie des disparitions et réapparitions des planètes ; en sorte que tout considéré, ce qu'on doit à Géber se réduit au théorème $\cos b = \cos B \sin a$ des triangles rectangles ; c'est quelque chose encore....

» Nous avons dit, d'après Weidler, que Géber cite Arzachel[1] ; le fait est qu'il ne cite que des noms grecs qu'il a trouvés dans Ptolémée, et qu'il paraît étranger à tout ce qui s'est fait en Astronomie depuis l'École d'Alexandrie, si ce n'est pourtant à la substitution des sinus aux cordes opérée par Albatégni qu'il ne nomme pas ; et comme il ne s'attribue pas cette idée, il faut, qu'elle soit plus ancienne que lui. Il a donc vécu après Albatégni ; mais en quel temps précisément ? C'est ce qu'il n'est pas possible de décider. »

Évidemment, Delambre est déconcerté par l'allure étrange de l'*Astronomie* de Géber. Ce Zoïle de Ptolémée cherche avec une minutieuse et chicanière exactitude les défauts, même les plus minimes, du système établi par l'Astronome de Péluse ; et des objections, souvent graves, que les Arabes ont élevées contre diverses parties de ce système, des modifications que leurs observations les ont contraints d'y apporter, notre auteur ne semble aucunement soucieux ; il ne paraît pas même en avoir connaissance. Tous les astronomes de l'Islam sont frappés de l'insuffisance de la théorie de la précession donnée par Ptolémée ; à leurs critiques, Géber ne fait pas la moindre allusion. Il y a vraiment là un mystère dont Delambre a été étonné, mais qu'il n'a pas cherché à éclaircir. Efforçons-nous de l'expliquer.

« Les figures, dit Delambre à propos de la description de l'instrument imaginé par Géber, sont assez équivoques, et les lettres

1. Dans son étude des étoiles fixes, Géber cite souvent (*Op. laud.*, lib. VI, pp. 85-88) une étoile qui se nomme *Azimek Alahazel* ; n'est-ce pas ce nom *Alahazel* qu'en une lecture trop rapide, Weidler aurait pris pour celui de l'astronome Arzachel (Al Zarkali)?

qu'on y voit ne répondent qu'imparfaitement à celles du texte, défaut assez général dans tout l'ouvrage ». Portons notre attention sur ce point.

Nous reconnaissons bien vite que la lettre C est souvent marquée, dans les figures, là où les démonstrations supposent la lettre T ; l'extrême ressemblance du c et du t dans la plupart des textes écrits en gothique explique aisément cette confusion si, comme il est probable, l'imprimeur et le graveur n'ont eu qu'un tel texte à leur disposition. Il arrive[1] que, dans le corps même de l'ouvrage de Géber, une démonstration, commencée avec la lettre T, continue avec la lettre C.

Lisons la première démonstration de Géber, en portant notre attention sur l'ordre des lettres qui y figurent :

« .... *Sit itaque*[2] *sphæra* AB *et superficies secans eam* GDEZ.... *Protraham ex centro sphæræ puncto* H *perpendicularem super superficiem* GD, *quæ sit perpendicularis* HT.... »

Nous reconnaissons immédiatement que l'auteur prend les lettres dans l'ordre suivant :

A B G D E Z H T

qui est l'ordre caractéristique de l'alphabet grec :

α β γ δ ε ζ η θ.

Sauf la substitution fréquente de la lettre C à la lettre T, nous retrouvons ce même ordre dans toutes les démonstrations des *Neuf livres d'Astronomie* de Géber.

Si nous nous fions au critérium dont F. Hultsch a signalé la valeur et l'importance, nous sommes contraints de formuler cette conclusion : Les *Neuf livres d'Astronomie* qui sont donnés sous le nom de Géber représentent un ouvrage qui a été traduit du Grec en Arabe ; Djeber ben Afflah n'est qu'un impudent plagiaire.

Alors, le mystère qui avait étonné Delambre et qui nous avait surpris se trouve pleinement éclairci. On comprend pourquoi ce dénigreur chagrin de Ptolémée ne cite aucun astronome arabe, pourquoi il ne parle que des astronomes déjà nommés en l'*Almageste* ; il était Grec de langue et de science et, vraisemblablement, il écrivait aussitôt après Ptolémée.

1. Gebri *Op. laud.*, lib. V, pp. 62-63.

2. Gebri *Op. laud.*, lib. I, prop. I, p. 4. — Les mêmes lettres, dans la même ordre, sont employées aux propositions II, III, IV, V, VI, VII.

Au cours des neuf livres qui forment le traité que nous étudions, on rencontre un seul passage [1] dont ce Grec n'ait pas pu être l'auteur ; ce passage représente probablement tout l'apport personnel de Géber ; ce sont quelques doléances sur l'obscurité des deux traductions arabes de l'*Almageste* données par Hunanus et par Alhahazeg. Le premier de ces traducteurs, Hunanus (Honein), est Abou Zeid Honein ben Ishac ben Soleiman ben Ejjul al Ibadi, le Johannitius des médecins du Moyen Age latin, qui mourut, à Bagdag, le 30 Nov. 873 [2]. Le second se nommait Al Hasan ben Iusuf.

Les *Libri novem Astronomiæ* que Géber s'est appropriés, et la *Theorica planetarum* à laquelle Alpetragius a imposé son nom sont donc des œuvres issues du génie hellénique. Elles nous montrent que ce génie ne crut point avoir achevé son œuvre astronomique lorsqu'il eut produit la *Syntaxe*. Il continua de s'exercer soit à corriger le système de Ptolémée, soit à lui substituer un autre système plus conforme aux doctrines péripatéticiennes et néo-platoniciennes. Les auteurs de ces tentatives médiocres ou inachevées n'eurent point en partage la célébrité de l'Astronome de Péluse ; des Arabes pillards purent faire main basse sur leurs écrits sans courir le risque d'être démasqués et traités d'imposteurs. La Science islamique est ainsi faite, en grande partie, du butin razzié sur la Science hellène de la décadence.

1. Gebri *Op. laud.*. lib. IV, De declinatione orbis revolutionis et ejus reflexione, pp. 59-60.
2. F. Wüstenfeld, *Geschichte der Arabischen Aertze und Naturforscher* ; Göttingen, 1840, n° 69, pp. 26-29.

CHAPITRE XII

LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES

I

LES TRAVAUX D'HIPPARQUE

La lutte entre l'Astronomie des sphères homocentriques et l'Astronomie des excentriques et des épicycles, après avoir divisé les géomètres grecs, après avoir provoqué, en des sens divers, les tentatives des savants de l'Islam, continuera de mettre aux prises astronomes et physiciens durant le Moyen Age et la Renaissance ; elle ne prendra fin qu'au jour où le triomphe du système de Copernic plongera dans l'oubli les deux systèmes entre lesquels la faveur des hommes s'était, jusque-là, partagée.

Tandis que se poursuit cette grande bataille, d'autres combats de moindre ampleur se livrent sur d'autres champs du domaine astronomique. Parmi ces combats, il n'en est aucun qui mérite l'attention au même degré que celui dont nous allons retracer les principales péripéties.

L'objet de ce combat est la conquête des lois qui président à ce phénomène lent et compliqué dont le nom moderne est *précession des équinoxes*.

La précession des équinoxes fut-elle connue, avant Hipparque, des astrologues de l'Orient ? Pour découvrir ce phénomène, Hipparque fit-il usage d'observations chaldéennes ? Questions difficiles à résoudre, qui ont grandement excité la sagacité des érudits [1], sans obtenir de leurs efforts une solution certaine.

1. Voir, à ce sujet : L. Am. Sédillot, *Matériaux pour servir à l'histoire*

L'histoire précise, et autorisée par des textes, de la précession des équinoxes, débute avec les travaux d'Hipparque ; encore les écrits où Hipparque avait présenté les résultats de ses recherches sont-ils aujourd'hui perdus et n'en connaissons-nous que ce qu'en rapporte Claude Ptolémée.

Au dire de Ptolémée [1], Hipparque traitait de la précession des équinoxes en deux de ses ouvrages. L'un de ces ouvrages avait pour titre : *Du transport des points solsticiaux et équinoxiaux*, Περὶ τῆς μεταπτώσεως τῶν τροπικῶν καὶ ἰσημερινῶν σημείων. L'autre traitait : *De la longueur de l'année*, Περὶ τοῦ ἐνιαυσίου μεγέθους. Celui-ci semble, de sept années environ, antérieur à celui-là [2].

Hipparque admet que le plan de l'équateur demeure invariablement lié à la terre qui, elle-même, demeure immobile au centre du Monde. Par le centre du Monde, passe le plan de l'Écliptique ; ce plan tourne autour d'un axe normal au plan de l'équateur, l'axe du Monde ; sa rotation, parfaitement uniforme, et dirigée d'Orient en Occident, est complète en vingt-quatre heures sidérales ; c'est le mouvement diurne.

Cette rotation diurne entraîne, en même temps, un système de coordonnées invariablement lié à l'Écliptique. L'Écliptique sert d'origine aux *latitudes* boréales ou australes qui, les unes et les autres, sont comptées de 0° à 90°. L'origine des *longitudes* est le demi-plan normal à l'Écliptique et passant par le point équinoxial de printemps ; les longitudes sont comptées de 0° à 360°, d'Occident en Orient, dans le sens de la marche du Soleil ou, comme le disaient les Anciens, *suivant l'ordre des signes*.

Puisque ce système de coordonnées tourne uniformément autour de l'axe du Monde, d'Orient en Occident, en vingt-quatre heures sidérales, un point qu'anime uniquement le mouvement diurne gardera une longitude et une latitude également invariables pendant tout le cours du temps ; au contraire, s'il est animé d'un mouvement autre que le mouvement diurne, le temps amènera

comparée des sciences mathématiques chez les Grecs et les Orientaux, Paris, 1845 — Th. Henri Martin. *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue des Égyptiens ou de quelque autre peuple avant Hipparque ? (Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-lettres*, t. VIII, première partie, 1869) — L. Am. Sédillot. *Sur quelques points de l'histoire de l'Astronomie ancienne et, en particulier, sur la précession des équinoxes* ; lettre au prince Boncompagni *(Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche*, t. V, p. 306, 1872).

1. *Composition mathématique* de Claude Ptolémée, traduite par M. l'abbé Halma ; livre VII, chapitre II ; tome second, p. 10 et p. 13, Paris, 1816. Ed. Heiberg, pars II, Ζ'. β', p. 12 et p. 15.

2. Paul Tannery, *Recherches sur l'Histoire de l'Astronomie ancienne*, ch. VIII, 8 *(Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 4e série, t. I, pp. 148-149).

des changements dans sa longitude, ou bien dans sa latitude, ou bien enfin dans ses deux coordonnées ; de bonne heure, les astronomes avaient reconnu que ce système de coordonnées était commodément adapté à l'étude du mouvement des astres errants.

La détermination de la longitude et de la latitude d'une même étoile à deux époques différentes permettra donc de savoir si cette étoile est uniquement animée du mouvement diurne ou si quelque autre mouvement se compose, en elle, avec celui-là.

C'est précisément ainsi qu'Hipparque, en la 50e année de la troisième période de Calippe (129 avant J.-C.), découvrit le mouvement très lent qu'il faut combiner avec le mouvement diurne pour obtenir le déplacement véritable des étoiles fixes par rapport à la terre.

« En effet [1], quand Hipparque, dans son traité *Du transport des points solsticiaux et équinoxiaux*, citant quelques-unes des éclipses de Lune, tant de celles qui ont été bien observées de son temps, que de celles qui l'avaient été avant lui par Timocharis, marque 6 degrés pour la distance où, de son temps, l'*Épi* était du point équinoxial d'automne, vers les points précédents, et 8 degrés environ pour sa distance du même point, au temps de Timocharis, voici comme il raisonne : « Si, par exemple, au temps de Timo- » charis, l'Épi précédait le point équinoxial d'abord de 8 degrés, » en suivant la longitude des constellations du Zodiaque, et que » maintenant, il le précède de 6 degrés seulement, etc... » Il conclut de la comparaison de presque toutes les étoiles qu'il a examinées, qu'elles avaient un semblable mouvement, suivant l'ordre des signes. »

Hipparque, donc, observa que l'*Épi de la Vierge*, dont la longitude était 172° à l'époque de Timocharis, avait, de son temps, une longitude de 174°. Il n'observa, d'ailleurs, aucune variation dans la latitude de la même étoile [2]. Il en conclut qu'entre l'observation de Timocharis et la sienne, l'*Épi de la Vierge* avait éprouvé, indépendamment de ses multiples révolutions diurnes autour de l'axe du Monde, une rotation de 2° environ, d'Occident en Orient, autour de l'axe de l'Écliptique. Les mêmes remarques peuvent être faites au sujet des autres étoiles, en sorte qu'en son traité *De la longueur de l'année*, le grand Astronome bithynien put formuler, bien qu'avec quelque hésitation [3], la loi suivante : Les

1. Claude Ptolémée, *loc. cit.* ; éd. Halma, t. II, pp. 10-11 ; éd. Heiberg, pars II, pp. 12-13.
2. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre VII, ch. III ; éd. Halma, t. II, p. 15 ; éd. Heiberg, Z', γ' pars II, p. 18.
3. Claude Ptolémée, *loc. cit.*

étoiles fixes ont un mouvement d'ensemble qui se compose de deux rotations, la rotation diurne d'abord, puis une rotation uniforme, d'Occident en Orient, autour d'un axe normal au plan de l'Écliptique.

Par cette rotation, la distance entre le point équinoxial de printemps et une étoile située sur le Zodiaque varie comme si le point équinoxial s'avançait sur le Zodiaque dans le sens du mouvement diurne ; d'où le nom de mouvement de *précession des équinoxes* donné au mouvement découvert par Hipparque.

La découverte d'Hipparque entraînait une bien importante conséquence touchant le sens qu'il convient d'attribuer à ces mots : Durée d'une année.

Au moment où le Soleil franchit le point équinoxial de printemps, marquons l'étoile qui coïncide avec ce point. Lorsque le Soleil, ayant parcouru l'Écliptique, repassera au même point équinoxial, il n'y retrouvera plus la même étoile ; grâce au mouvement découvert par Hipparque, elle aura avancé d'une petite quantité vers l'Orient ; le Soleil ne l'atteindra que quelque temps après qu'il aura franchi le point vernal ; l'*année sidérale*, période au bout de laquelle le Soleil revient à la même étoile, est un peu plus longue que l'*année tropique*, intervalle de temps qui sépare deux passages successifs du Soleil au même point équinoxial.

Quelle est la durée à laquelle il convient réellement d'attribuer le nom d'année ? Est-ce l'année tropique ou l'année sidérale ? En tous cas, quelle est exactement la longueur de chacune de ces deux années ? Telles sont les questions nouvelles que la découverte d'Hipparque posait aux astronomes. Ces questions venaient préciser, mais en le compliquant, le grave problème de la détermination de l'exacte durée de l'année. La fixation du calendrier et l'étude de la précession des équinoxes seront désormais, pour les efforts des astronomes, deux objets invariablement liés l'un à l'autre.

Cette conséquence de sa découverte, Hipparque l'avait aperçue tout d'abord. « La première recherche à faire dans la théorie du Soleil, dit Ptolémée [1], c'est celle de la longueur de l'année ; nous apprenons par les travaux des Anciens leurs différentes opinions et leurs doutes à cet égard, et surtout par ceux d'Hipparque qui, plein d'amour pour la vérité, n'a épargné ni recherches ni travaux pour la trouver. Ce qui le surprend le plus, c'est qu'en comparant les retours du Soleil aux points solsticiaux et équinoxiaux,

1. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre III, ch. II ; trad. de l'abbé Halma, t. I, p. 150 ; éd. Heiberg, Γ', α', pars I, pp. 191-192.

l'année ne lui paraît pas être tout à fait de 365 jours 1/4, et qu'en comparant les retours aux mêmes étoiles fixes, il la trouve plus longue ; d'où il conjecture que la sphère des étoiles fixes a, elle-même, une certaine marche lente qui lui fait parcourir la suite des points du Ciel et qui, comme celle des planètes, est en sens contraire du premier mouvement par lequel tout le Ciel est entraîné... »

Après avoir signalé la différence qui existe entre l'année sidérale et l'année tropique, Hipparque a choisi cette dernière comme celle qu'il convenait de prendre désormais pour année normale. C'est celle, en effet, qu'il faut choisir comme fondement si l'on veut établir un calendrier qui maintienne fixe la date du commencement de chaque saison. Que cette convention fût posée par lui dans son traité *De la longueur de l'année*, nous en avons pour témoin formel un passage de son écrit *Sur les mois et les jours intercalaires* (Περὶ ἐμβολίσμων μηνῶν καὶ ἡμερῶν) ; ce passage nous est textuellement rapporté par Ptolémée [1] ; le voici :

« Dans le livre que j'ai composé sur la durée de l'année, je montre que l'année solaire, qui est le temps que le Soleil emploie à revenir d'un solstice au même solstice ou d'un équinoxe au même équinoxe, contient trois cent soixante-cinq jours et un quart, moins le trois centième à peu près de la durée d'un jour et une nuit. »

Choisir l'année tropique comme année normale, en déterminer la durée, cela ne suffisait pas à Hipparque ; il lui fallait encore connaître la différence entre l'année sidérale et l'année tropique ou, en d'autres termes, déterminer la valeur annuelle de la précession ; c'est ce qu'il avait fait dans son traité *De la longueur de l'année*, comme nous l'apprend une citation de ce traité faite par Ptolémée [2] : « Car si, par cette cause, les points tropiques et les équinoxes ont marché, vers l'Occident, d'une quantité qui n'est pas au-dessous de la centième partie d'un degré par an, il faut qu'en 300 ans ils se soient avancés dans ce sens d'une quantité égale à 3 degrés ».

La précession des points équinoxiaux n'est pas inférieure à un degré par siècle ; telle est l'affirmation d'Hipparque en son traité *De la longueur de l'année* ; en effet, l'Astronomie moderne évalue à 1° 23′ 30″ par siècle la marche des points équinoxiaux.

Le traité *Du transport des points solsticiaux et équinoxiaux* était,

1. Claude Ptolémée, *loc. cit.*; éd. Halma, t. I, p. 164 ; éd. Heiberg, pars I, p. 207.
2. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre VII. ch. II ; trad. de l'abbé Halma, t. II, p. 13 ; éd. Heiberg, Ζ', β', pars II, pp. 15-16.

sans doute, postérieur au traité *De la longueur de l'année* ; la comparaison entre les observations de Timocharis et les observations d'Hipparque qui sont rapportées dans ce traité *Du transport* eût permis d'évaluer la grandeur de la précession des équinoxes avec une approximation supérieure à celle que donne l'autre traié ; selon Paul Tannery[1], elle eût conduit à ce résultat, qui eût été bien proche de l'exactitude rigoureuse : 1° 23′ 20″ par siècle.

II

LES TRAVAUX DE PTOLÉMÉE

Ce n'est pas cette valeur de la précession, si voisine de la valeur véritable, que Ptolémée adopta ; à l'aide des observations de Ménélas, d'Agrippa et des siennes propres, il crut pouvoir attribuer à cette précession la valeur qu'Hipparque, en son traité *De la longueur de l'année*, avait indiquée comme un minimum. « Nous avons jugé, dit-il [2], que les étoiles s'avancent vers l'Orient d'un degré à peu près en cent ans », en sorte qu'en 36.000 ans, le système entier des étoiles fixes effectue une rotation complète, d'Occident en Orient, autour des pôles de l'Écliptique. Cette durée se fût trouvée réduite à 26.000 ans si Ptolémée avait adopté les évaluations, si voisines de l'évaluation moderne, que contenait le traité *Du transport des points solsticiaux et équinoxiaux*.

Ce mouvement, Ptolémée n'hésite pas à l'attribuer à une sphère dans laquelle toutes les étoiles fixes se trouvent invariablement serties. « De semblables observations [3] faites sur ces étoiles et sur les autres les plus remarquables par leur éclat, leurs comparaisons entre elles, et les distances reconnues constantes entre celles que nous avons examinées et tout le reste des fixes, nous font regarder comme certain le mouvement de la sphère des fixes vers l'Orient des points tropiques et équinoxiaux, autant que cet espace de temps peut nous en assurer ; et que ce mouvement se fait autour des pôles du cercle oblique moyen du Zodiaque, et non

1. Paul Tannery. *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, ch. XV, 2 (*Mémoires de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux*, 4ᵉ série, t. I, p. 265, 1893).
2. Claude Ptolémée. *Op. laud.*, livre VII, ch. II ; trad. de l'abbé Halma, t. II, p. 13 ; éd. Heiberg, Ζ', β', pars II, p. 15.
3. Claude Ptolémée. *Op. laud.*, livre VIII, ch. IV ; traduction de l'abbé Halma, t. II, p. 28 ; éd. Heiberg, Ζ', δ', pars II, p. 34.

pas autour de ceux de l'équateur ; c'est-à-dire qu'ils ne se font pas autour de ceux du premier mobile. »

Ce premier mobile qu'anime le mouvement diurne, Ptolémée l'assimile-t-il à une sphère creuse, dénuée d'astre, ainsi qu'on le fera constamment après lui ? Outre les sept orbes des astres errants et l'orbe des étoiles fixes, comptera-t-il un neuvième orbe ? Il ne semble pas qu'il ait, dans l'*Almageste*, explicitement formulé cette hypothèse. Il paraît [1] réduire le premier mobile à une simple ligne, à un grand cercle tracé sur l'ultime surface de l'orbe des étoiles fixes et passant par les pôles du Monde et par les pôles de l'Écliptique.

Au contraire, dans ses *Hypothèses des planètes*, Ptolémée admet formellement [2] l'existence de cette neuvième sphère, de cette « sphère motrice de la sphère des étoiles fixes ».

Le mouvement du premier mobile se transmet à tous les orbes qu'embrasse ce grand cercle ou cette sphère, en sorte que le mouvement réel de chacun de ces orbes se compose du mouvement diurne et d'un mouvement propre.

En est-il de même du mouvement qui vient d'être attribué à la sphère des étoiles fixes ? Ce mouvement se transmet-il ou non aux orbes que la huitième sphère enferme en son sein ? Pour parler plus précisément, l'excentrique qui règle la marche de chacun des astres errants est-il invariablement lié au premier mobile et dénué de tout mouvement autre que le mouvement diurne ? Suit-il, au contraire, la sphère étoilée qu'animent à la fois le mouvement diurne et le mouvement découvert par Hipparque ?

Les prédécesseurs de Ptolémée avaient, semble-t-il, choisi ce dernier parti. Du moins, Pline l'Ancien considérait-il [3], pour chaque astre errant, la ligne des absides, qui passe par l'apogée, le périgée et le centre du Monde, et enseignait-il que cette ligne garde une direction fixe par rapport aux étoiles. Il est vrai que Pline ne faisait presque aucune allusion au phénomène de la précession des équinoxes ; malgré son admiration pour Hipparque, il semble qu'il ait méconnu ce phénomène ou qu'il l'ait regardé comme douteux.

Adraste d'Aphrodisias partageait la même opinion en ce qui concerne le Soleil ; c'est, du moins, ce qu'il nous est possible de

1. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre I, ch. VII ; éd. Halma, t. I, p. 24 ; éd. Heiberg, A', η', pars I, pp. 26-27.
2. Claudii Ptolemaei *Opera quæ exstant omnia*. Volumen II. *Opera astronomica minora*. Edidit J. L. Heiberg. Lipsiæ, MDCCCCVII. Ὑποθέσεων τῶν πλανωμένων B'. Ex Arabico interpretatus est Ludovicus Nix, p. 123.
3. C. Plinii Secundi *De Mundi historia*, lib. II, cap. XVI.

conclure des passages où Théon de Smyrne nous rapporte son enseignement.

Théon déclare[1] que « le Soleil paraît se mouvoir le plus lentement et qu'il semble le plus petit lorsqu'il se trouve à 5°30′ du principe des Gémeaux, et qu'il atteint sa vitesse et son diamètre apparent les plus grands lorsqu'il occupe une position analogue dans le Sagittaire ».

L'Astronome platonicien reprend la même affirmation en un autre lieu[2] :

« Le Soleil offrira toujours aux mêmes endroits respectifs les plus grandes, les plus petites et les moyennes distances à la Terre ; les plus grandes, comme il a été dit, au cinquième degré et demi des Gémeaux, les plus petites au même degré du Sagittaire, et les moyennes au même degré de la Vierge et des Poissons. »

L'avis d'Adraste, que Théon nous rapporte, est, au contraire, entièrement différent de celui de Pline en ce qui concerne les cinq planètes ; Adraste admet[3] que, pour chacune d'elles, la ligne des absides tourne avec une vitesse notable autour du centre du Monde : « Quant aux autres planètes, c'est en tout lieu du Zodiaque qu'elles peuvent être à la plus grande, à la plus petite et à la moyenne distance de la Terre, et qu'elles peuvent avoir la vitesse minimum, maximum ou moyenne » C'était là, sans doute, une allusion à l'explication du mouvement planétaire par un excentrique mobile.

Tel est l'enseignement que Théon de Smyrne avait reçu d'Adraste d'Aphrodisias. Il l'entremêle d'une doctrine toute différente touchant les absides du Soleil, doctrine qu'il tenait sans doute d'un autre maître, peut-être de Posidonius[4].

« Quand on considère attentivement, dit-il[5], le temps du retour en longitude pendant lequel le Soleil parcourt le Zodiaque, en allant d'un point au même point, d'un solstice au même solstice, ou d'un équinoxe au même équinoxe, c'est à très peu près le temps signalé plus haut (365 jours 1/4), de sorte qu'au bout de quatre

1. Theonis Smyrnaei Platonici *Liber de Astronomia* Textuno primus edidit, latine vertit, ... dissertatione illustravit Th. H. Martin, Parisiis, 1849, cap. XXVI. p 241 — Théon de Smyrne, philosophe platonicien, *Exposition des connaissances mathématiques utiles pour la lecture de Platon*, traduite par J. Dupuis, Paris, 1892 ; *Astronomie*, ch. XXVI *bis*, p. 267.

2. Theonis Smyrnaei *Astronomia*, trad. Th. H. Martin, cap. XXX, p 269. Théon de Smyrne, *Astronomie*, trad. J Dupuis. ch. XXX, p. 285.

3. Théon de Smyrne, *Ibid.*, Cf. : Th. H. Martin, *De Theonis Smyrnæi Astronomia dissertatio*, pars II, § 16, pp. 114-115.

4. Th. H. Martin, *Dissertatio...*, pars II. § 14, p. 109.

5. Théon de Smyrne, *Astronomie*, ch. XXVII ; éd. Th. H. Martin, pp. 261-263 ; éd. J. Dupuis, pp. 279-281.

ans, le retour à un point de même longitude se fait à la même heure.

» Quant au temps de l'anomalie, après lequel le Soleil revient au point le plus éloigné de la Terre, où il paraît le plus petit et le plus lent dans son mouvement vers les signes suivants, ou bien après lequel il revient au point le plus voisin de la Terre, où il paraît avec le plus grand diamètre et la plus grande vitesse, il est à peu près de 365 jours 1/2, de sorte qu'au bout de deux ans, le Soleil révient à la même distance à la même heure. »

Les astronomes ont donné le nom d'*année anomalistique* à l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux passages successifs du Soleil soit à l'apogée, soit au périgée. Il est bien vrai que l'année anomalistique surpasse l'année tropique, car l'apogée et le périgée se déplacent par rapport aux points équinoxiaux ; ils décrivent l'Écliptique d'un mouvement de rotation uniforme dirigé de l'Occident vers l'Orient.

Mais l'excès de l'année anomalistique sur l'année tropique est seulement de 24 ^{min} 59 ^{sec} 6 ; Théon attribuait à cet excès une valeur de six heures, soit une valeur 14 fois trop forte. Si l'on eût admis son évaluation, l'apogée eût parcouru tout le Zodiaque, d'un solstice au même solstice, en 1.461 ans ; il emploie en réalité, à faire cette révolution, une durée de 20.984 ans.

Géminus, dans l'ouvrage que nous possédons de lui [1], ne nous parle point des planètes ni, partant, de leurs apogées ; le Soleil, selon lui, parcourt un cercle excentrique au Monde dont l'apogée se trouve en la constellation des Gémeaux ; mais il ne nous dit point s'il croit cet apogée immobile ou s'il lui attribue quelque mouvement.

Ainsi les astronomes qui ont précédé Ptolémée semblent avoir professé des opinions fort discordantes touchant le mouvement de l'apogée et du périgée du Soleil et des cinq planètes.

Pour les cinq planètes, Ptolémée soutenait la même opinion que Pline ; il admettait que le périgée et l'apogée de chaque planète éprouve, par rapport aux points équinoxiaux, un déplacement sensiblement égal à celui qu'éprouvent les constellations zodiacales, de telle sorte que ce périgée et cet apogée gardent des positions invariables par rapport aux étoiles fixes.

« Les apogées des excentriques, disait-il [2], font, selon l'ordre des

1. *Table chronologique des règnes, ... Apparition des fixes,* de CLAUDE PTOLÉMÉE, THÉON, etc , et *Introduction de* GÉMINUS *aux phénomènes célestes,* traduites par M. l'abbé Halma ; Paris, 1919 GÉMINUS, *Introduction aux phénomènes célestes,* ch. I. pp. 11-12.

2. CLAUDE PTOLÉMÉE, *Syntaxe mathématique,* livre IX, ch. V ; trad. de l'abbé Halma, t. II, p. 158 ; éd. Heiberg, Θ', ε', pars II, p. 252.

signes, un petit mouvement qui est uniforme autour du centre du Zodiaque ; par les phénomènes actuels, on s'aperçoit que cette progression est, pour chaque planète, presque de la même quantité que celle dont progresse la sphère des étoiles fixes, c'est-à-dire d'un degré en cent ans. »

« D'après ces observations [relatives à Mercure], disait-il encore [1], et des comparaisons pareilles qui ont été faites pour les autres astres, nous avons trouvé que les diamètres qui passent par les apogées et les périgées des cinq planètes ont une certaine progression suivant l'ordre des signes, autour du centre du Zodiaque, et que cette progression se fait dans le même temps que celle de la sphère des étoiles fixes ; car celle-ci, suivant ce que nous avons démontré, est d'environ 1° en cent ans, et ici le temps écoulé depuis les antiques observations, où l'apogée de Mercure était dans les 6°, jusqu'à nos observations, où il s'est trouvé avancé de 4° à très peu près, puisqu'il est maintenant dans les 10°, embrasse l'espace de 400 ans. »

Pour le Soleil, Ptolémée adopte une tout autre opinion. Après avoir rappelé comment Hipparque avait placé l'apogée solaire 24° 30′ avant le solstice d'été, il ajoute [2] : « Nous trouvons à présent encore que ces temps et ces rapports sont toujours les mêmes à très peu près ; ce qui nous prouve que le cercle excentrique du Soleil garde toujours la même position relativement aux solstices et aux équinoxes ».

Cette opinion de Ptolémée est gravement erronée ; non seulement l'apogée solaire se meut, par rapport aux points équinoxiaux, dans le même sens que les étoiles fixes, c'est-à-dire d'Occident en Orient, mais il se meut plus rapidement que les étoiles fixes ; il décrit annuellement, sur l'Écliptique, un arc de 61″ 8, tandis qu'une étoile zodiacale décrit seulement un arc de 50″ ; la différence de ces deux nombres, soit 11″ 8, représente le mouvement propre annuel de l'apogée. Il faut environ 26.000 ans à une étoile zodiacale pour parcourir entièrement l'Écliptique ; le même parcours est accompli par l'apogée solaire en un peu moins de 21.000 ans (exactement 20.984 ans).

1. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre IX, ch. VII ; trad. de l'abbé Halma, t. II, pp. 171-172 ; éd. Heiberg, Θ′, ζ′, pars II, p. 269.

2. Claude Ptolémée, *Op. laud.*, livre III, ch. IV ; trad. de l'abbé Halma, t. I, p. 184 ; éd. Heiberg, Γ′, δ′, pars II, p. 233.

III

LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES CHEZ LES GRECS ET LES LATINS APRÈS PTOLÉMÉE. L'HYPOTHÈSE DE L'ACCÈS ET DU RECÈS. LA NEUVIÈME SPHÈRE.

L'hypothèse selon laquelle le mouvement de la sphère des fixes ne se réduit pas à l'uniforme rotation diurne autour des pôles du Monde, selon laquelle cette sphère éprouve, en outre, une rotation lente autour des pôles de l'Écliptique, cette hypothèse, disons-nous, parut sans doute, à la plupart des Anciens, une supposition fort insolite ; elle fut rarement adoptée, plus rarement encore combattue ; presque tous les auteurs qui eurent occasion de traiter de l'Astronomie la passèrent, tout d'abord, sous silence.

Entre l'époque d'Hipparque et celle de Ptolémée, on ne trouve presque aucun écrivain qui y ait fait allusion. Pline l'Ancien, grand admirateur d'Hipparque, mais admirateur fort peu compétent, est le seul qui consacre quelques lignes [1] au mouvement lent de la sphère étoilée ; encore, par ces quelques lignes, ce phénomène n'est-il signalé que sous une forme presque méconnaissable : « Jamais, écrit Pline, on n'aura donné à Hipparque assez de louanges, car personne n'a mieux prouvé que l'homme est parent des astres et que notre âme est une partie du Ciel. Hipparque a découvert une nouvelle étoile, différente des autres, et qui avait été engendrée de son temps ; le mouvement de cette étoile, à partir du jour où elle brilla, l'a conduit à se demander si un tel événement ne se produisait pas plus souvent et si les étoiles que nous croyons fixes ne se meuvent pas, elles aussi. » Il n'y avait point là de quoi révéler, aux contemporains de Pline, la grande découverte d'Hipparque.

De cette découverte, Cléomède ne dit rien, ce qui laisse supposer un pareil silence de la part de Posidonius, dont Cléomède s'inspirait. Nous ne trouvons rien sur la précession des équinoxes dans ce que nous possédons des écrits de Géminus. Théon de Smyrne est également muet au sujet de ce phénomène ; et comme Théon de Smyrne nous rapporte les enseignements d'Adraste

1. C. Plinii Secundi *Historia naturalis,* lib. II, cap. XXVI.

d'Aphrodisias et de Dercyllide, on peut croire que ces philosophes ne s'étaient point souciés de la découverte d'Hipparque.

A notre connaissance donc, Ptolémée est le premier astronome, après Hipparque, qui se soit occupé du déplacement lent des étoiles fixes. L'étude détaillée qu'il en fit dans la *Syntaxe mathématique* attira vivement, sans doute, l'attention de ses contemporains et, particulièrement, de ceux qui s'adonnaient à l'Astrologie.

Tant que ce phénomène était demeuré inconnu, on avait déterminé le mouvement d'une planète en composant le mouvement de cette planète par rapport aux étoiles avec le mouvement diurne ; en particulier, ce que les astrologues avaient constamment fait intervenir dans leurs jugements, c'est la position qu'à un instant donné, chaque planète occupe par rapport aux constellations nommées signes du Zodiaque.

Ptolémée, en montrant, après Hipparque, que les étoiles non-errantes possédaient un autre mouvement que le mouvement diurne, bouleversait tous ces principes universellement acceptés. Si l'on voulait rapporter la position d'une planète à des repères qui fussent fixes (abstraction faite du mouvement diurne), ce n'est plus aux signes concrets du Zodiaque, formés d'étoiles visibles, qu'il la fallait comparer, mais à des signes abstraits, dont aucune étoile ne marque la place dans le Ciel, que le mouvement diurne entraîne seul, tandis qu'un autre mouvement déplace les signes concrets par rapport aux signes abstraits.

La lenteur de ce dernier mouvement, l'ignorance de la loi exacte qui le règle, partant l'impossibilité de déterminer l'exacte position d'une planète par rapport aux signes abstraits lorsque sa situation par rapport aux signes concrets a été observée, donnaient matière à critiquer les calculs et les prédictions des astrologues. Que les adversaires de l'Astrologie judiciaire aient, fort peu de temps après Ptolémée, fait valoir cette critique, nous en trouvons le témoignage dans les écrits d'Origène (vers 180-253).

Dans un fragment de la troisième partie de ses *Commentaires à la Genèse*, fragment qui nous a été conservé par Eusèbe [1], Origène discute les principes par lesquels les astrologues prétendaient justifier l'établissement des thèmes généthliaques ; à ce propos, il écrit les lignes suivantes :

« On a énoncé un théorème démontrant que le cercle du Zodiaque est mû d'un mouvement semblable à celui des planètes,

1. Origenis *e tomo III commentariorum in Genesim fragmentum, ad cap.* I, *vers.* 14 ; 11 [Origenis *Opera omnia* accurante J. P. Migne, t. II, *(Patrologiæ græcæ* tomus XII) col. 80].

dirigé d'Occident en Orient, et décrivant un degré par siècle ; au bout d'un temps très long, ce mouvement fait prendre, à chacun des signes du Zodiaque, la place du signe suivant. Autre est ce qui advient du signe intelligible, autre ce qui advient du signe qui a, pour ainsi dire, une configuration ; mais du signe intelligible, il n'est rien qui puisse être exactement connu. Toutefois, que ceci soit accordé : On connait le signe intelligible ou bien il est possible, à partir du signe sensible, de déterminer le signe vrai... — Φέρεται δὴ θεώρημα ἀποδεικνύον τὸν ζωδιακὸν κύκλον ὁμοίως τοῖς πλανωμένοις φέρεσθαι ἀπὸ δυσμῶν ἐπὶ ἀνατολὰς δι' ἑκατὸν ἐτῶν μοῖραν μίαν, καὶ τοῦτο τῷ πολλῷ χρόνῳ ἐναλλάττειν τὴν θέσιν τῶν δωδεκατημορίων · ἑτέρου μὲν τυγχάνοντος τοῦ νοητοῦ δωδεκατημορίου · ἑτέρου δὲ τοῦ ὡσανεὶ μορφώματος · ἀλλ' ἐκ τοῦ νοητοῦ ζωδίου, ὅπερ οὐ πάνυ τι δυνατὸν καταλαμβάνεσθαι. Ἔστω δὲ καὶ τοῦτο συγκεχωρημένον τὸ καταλαμβάνεσθαι τὸ νοητὸν δωδεκατημόριον, ἢ δύνασθαι ἐκ τοῦ αἰσθητοῦ δωδεκατημορίου λαμβάνεσθαι τὸ ἀληθές... »

En dépit d'un membre de phrase obscur [1], le sens général de ce passage est fort clair ; pour Origène, le signe qu'anime le seul mouvement diurne ne correspond à rien de concret ; c'est une figure purement abstraite que l'esprit conçoit et détermine en appliquant la loi de précession au signe concret.

De son temps, cependant, certains astronomes ou physiciens attachaient vraisemblablement ces signes abstraits à un corps concret ; hors la sphère des étoiles fixes, mue à la fois du mouvement diurne et du mouvement de précession, ils imaginaient qu'il existât une neuvième sphère sans étoile, à laquelle les signes abstraits fussent invariablement liés.

Origène, en effet, nous rapporte leur croyance à l'existence d'une sphère suprême dépourvue d'astres, sans nous dire, toutefois, s'ils déduisaient du phénomène de précession leurs raisons de croire à cette existence.

« Ils entendent proprement donner le nom de Monde, écrit-il [2], à cette sphère suréminente qu'ils appellent ἀπλανής [3]... Toutefois, au-dessus de cette sphère qu'ils nomment ἀπλανής, ils prétendent qu'il en existe une autre ; de même que, pour nous, le ciel contient toutes les choses sublunaires, de même prétendent-ils que

1. Celui qui commence par ces mots ; ἀλλ' ἐκ τοῦ νοητοῦ ζωδίου. F. Viger, dont la *Patrologie grecque* de Migne reproduit la traduction latine, suppose que le texte présente ici une lacune ; l'hypothèse qu'il fait pour remplir cette lacune ne nous paraît pas très assurée.

2. Origenis *De principiis libri quatuor*, lib. II, cap. III. [Origenis *Opera omnia* accurante J. P. Migne, tomus I (*Patrologiæ græcæ* tomus XI), coll. 195-196].

3. La sphère des étoiles inerrantes.

cette sphère, d'une immense étendue et d'une inexprimable contenance, enserre, à l'intérieur d'un orbe plus magnifique, les espaces occupés par toutes les autres sphères ; dans cette sphère, donc, toutes choses se trouvent contenues, comme notre terre est entourée par le Ciel.. »

Cette sphère suprême, nous n'en pouvons guère douter, c'est la sphère dénuée d'astre que les *Hypothèses des astres errants* plaçaient au-dessus de la sphère des étoiles fixes, afin de communiquer le mouvement diurne à cette dernière. Avec ce mouvement diurne, reçu de la sphère suprême, l'orbe des étoiles fixes composait son mouvement propre, rotation très lente, d'Occident en Orient, autour des pôles de l'Écliptique.

Le passage que nous venons d'emprunter à Origène semble indiquer que cette supposition, introduite par les *Hypothèses*, avait trouvé un rapide crédit dans les écoles d'Alexandrie. Nous la verrons se répandre parmi les philosophes hellènes ; nous relèverons de nombreuses et formelles allusions à cette neuvième sphère sans astre, qui enveloppe la sphère des étoiles fixes et qui fait tourner le Ciel entier, d'Orient en Occident, de la rotation qui définit le jour sidéral.

En revanche, nous ne trouverons aucun souvenir des orbes, mûs du même mouvement, qui devaient, au gré de Ptolémée, communiquer la rotation diurne aux sphères des divers astres errants. Cette supposition n'a pas rencontré même faveur que la première ; elle a été plus profondément oubliée encore par la Science hellène que les autres mécanismes dont les *Hypothèses des astres errants* avaient donné la description.

Les suppositions d'Hipparque et de Ptolémée sur le mouvement lent des étoiles fixes n'étaient, d'ailleurs, pas les seules que l'on connût à Alexandrie ; on y discutait aussi une hypothèse toute différente.

Pour Hipparque et pour Ptolémée, le mouvement de la sphère des étoiles fixes consistait en une rotation complète, poursuivie, toujours dans le même sens, autour d'un axe perpendiculaire à l'Écliptique. D'autres astronomes voulaient que ce mouvement se réduisit à une oscillation ; qu'il progressât alternativement d'Occident en Orient, puis d'Orient en Occident ; enfin que l'amplitude de ce mouvement n'embrassât qu'un petit nombre de degrés.

L'existence d'une telle théorie nous est signalée par Théon d'Alexandrie, père de la mathématicienne Hypathia, qui commenta, dans la seconde moitié du IVe siècle, les écrits de Ptolémée.

Ce qu'il nous en rapporte se trouve dans les commentaires [1] aux prolégomènes mis par Ptolémée en tête de ses *Tables manuelles*. Voici comment Théon s'exprime au Chapitre qu'il intitule : *De la conversion*, Περὶ τροπῆς.

« Les anciens astrologues (Οἱ παλαιοὶ τῶν ἀποτελεσματικῶν) prétendent, sur quelques conjectures, que les points tropiques s'avancent vers l'Orient de huit degrés pendant une certaine durée, et qu'ils reviennent ensuite au lieu où ils se trouvaient. Cette supposition ne paraît pas véritable à Ptolémée ; lors même qu'on n'admet pas cette hypothèse, les calculs moyens faits par les tables s'accordent avec les observations faites par les instruments ; aussi n'admettons-nous pas non plus cette correction. Toutefois, nous allons exposer la méthode que ces astrologues suivent en leur calcul.

» Ils comptent 128 années avant le règne d'Auguste ; ils regardent l'instant ainsi obtenu comme l'instant où cette marche de huit degrés vers les signes suivants [vers l'Orient] a atteint sa plus grande valeur, et où a commencé le retour en arrière [2]. A ces 128 années, ils ajoutent les 313 années écoulées depuis le règne d'Auguste jusqu'au règne de Dioclétien, et les années parcourues depuis Dioclétien ; ils prennent le lieu qui correspond à cette somme d'années, en admettant qu'en 80 ans, le lieu se déplace d'un degré ; ils retranchent de 8 degrés le nombre de degrés obtenu par cette division [du nombre d'années par 80] ; le reste marque le degré jusqu'où les points tropiques sont alors avancés ; ils ajoutent ce reste aux degrés que les calculs susdits donnent pour le lieu du Soleil, de la Lune ou des cinq planètes. »

La lecture de ce passage de Théon nous fournit bon nombre de renseignements précis sur l'hypothèse de ce mouvement oscillatoire que les latins ont nommé *motus accessus et recessus*, et qu'avec Delambre, nous nommerons *mouvement d'accès et de recès*.

Nous voyons que selon l'hypothèse proposée, le mouvement de recès, c'est-à-dire la marche des points tropiques vers l'Orient des étoiles fixes, a pris fin, pour faire place au mouvement d'accès,

1. *Commentaire de* Théon d'Alexandrie *sur les Tables manuelles de* Ptolémée, traduites par M. l'abbé Halma. Première partie contenant les prolégomènes de Ptolémée, les commentaires de Théon, et les tables préliminaires... Paris, 1822. Commentaire aux prolégomènes : De la conversion, p. 5.

2. Voici le texte de Théon : *Λαμβάνοντες γὰρ τὰ πρὸ τῆς ἀρχῆς Αὐγούστου βασιλέως ἔτη* ΡΧΗ, *ὡς τότε τῆς μεγίστης μεταβάσεως τῶν* Η *μοιρῶν γενομένης εἰς τὰ ἑπόμενα καὶ ἀρχὴν λαμβανόντων ὑποστρέφειν*. La traduction de l'abbé Halma, comme il arrive trop souvent, est un perpétuel contre-sens.

128 ans avant le règne d'Auguste, c'est-à-dire 155 ans avant J.-C. ; que le mouvement, tant d'accès que de recès, est regardé comme un mouvement uniforme parcourant un degré en 80 ans ; enfin que l'amplitude totale de l'oscillation est de huit degrés.

Un seul point demeure obscur : Qui sont ces anciens astrologues, παλαιοὶ ἀποτελεσματικοί, dont parle Théon d'Alexandrie ? Les paroles de cet auteur nous marquent qu'il les regarde comme antérieurs à Ptolémée ; sont-ils, dans sa pensée, antérieurs ou postérieurs à Hipparque ? Th. H. Mart.n n'hésite pas à affirmer [1] que la seconde des deux alternatives est la vraie ; plus prudents, nous demeurerons dans le doute.

L'hypothèse émise par ces astrologues était, en tous cas, de nature à rebuter les esprits ayant une juste idée des lois du mouvement ; les Hellènes, formés par la philosophie platonicienne ou péripatéticienne, avaient assez le sens de la continuité pour ne pas admettre qu'un mouvement alternatif pût être formé par la succession régulière de deux mouvements uniformes de sens contraire. Sous la forme que lui avaient donnée les *anciens astrologues*, la théorie de l'accès et du recès devait paraître insensée à tous les bons astronomes ; mais les idées sensées ne sont pas les seules qui influent sur la marche de la Science.

Cette hypothèse, en tous cas, fut, comme nous l'avons vu, rejetée par Théon d'Alexandrie. D'ailleurs, en son commentaire au VII[e] livre de l'*Almageste*, Théon admet pleinement la théorie de Ptolémée ; il attribue aux étoiles fixes une rotation uniforme, d'Occident en Orient, qui s'accomplit en 36.000 ans autour de l'axe de l'écliptique.

Nombre de physiciens et d'astronomes suivaient, comme Théon, le sentiment d'Hipparque et de Ptolémée.

Thémistius (317-385) avait composé des commentaires au *De Cœlo* d'Aristote ; ces commentaires, nous l'avons dit, ont eu une assez singulière fortune ; ils furent traduits du Grec en Syriaque, du Syriaque en Arabe, de l'Arabe en Hébreu ; à la Renaissance, un juif de Spolète, Moïse Alatino, les mit en Latin ; jusqu'à ces dernières années, cette dernière version latine nous était seule parvenue [2] ; depuis peu, la version hébraïque qui avait été faite, en 1284, par Zerahjah ben Isak ben Schealtiel ha-Sefardi, a été

1. Th. H. Martin, *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue avant Hipparque ?* Ch. II, § 3.

2. Themistii peripatetici lucidissimi *Paraphrasis in libros quatuor Aristotelis de Coelo* nunc primum in lucem edita. Moyse Alatino Hebraeo Spoletino Medico, ac Philosopho interprete. Ad Aloysium Estensem card. amplissimum. Venetiis, apud Simonem Galignanum de Karera. MDLXXIIII.

retrouvée, en deux textes manuscrits ; M. Samuel Landauer l'a publiée en l'accompagnant d'une nouvelle version latine [1].

Dans cet écrit, Thémistius, après avoir parlé du mouvement diurne des étoiles fixes, mentionne [2] la découverte d'Hipparque et de Ptolémée, mais en homme qui ne s'y intéresse guère : « Toutefois, dit-il, quelques-uns de ceux qui ont ensuite fait profession de mathématiciens, tels qu'Hipparque et Ptolémée, ayant étudié avec soin les conjonctions des étoiles fixes [avec les points équinoxiaux], ont affirmé qu'elles se mouvaient de mouvement direct, parcourant un degré dans une durée de cent ans. Mais il convient que nous laissions ce discours... »

Parmi les écrivains latins, nous en trouvons un seul qui ait fait, au phénomène dont nous parlons, une brève et vague allusion ; cet écrivain est Macrobe, qui vivait en 422 à la cour de Théodose le Jeune. Dans son *Commentaire au Songe de Scipion*, Macrobe s'exprime en ces termes [3] :

« Il convient d'ajouter que toutes les étoiles autres que le Soleil, la Lune et les cinq planètes, sont fixées au Ciel, et n'ont d'autre mouvement que celui dont elles se meuvent avec le Ciel. D'autres astronomes, dont l'opinion est plus récente, ont assuré qu'outre le mouvement qui les entraîne par suite de la rotation du Ciel, elles se déplacent d'un mouvement propre ; mais comme le globe extrême est immense, une seule révolution de leur course consomme un nombre de siècles qui dépasse toute croyance ; l'homme n'a donc aucune perception de leur mouvement ; la vie humaine, en effet, est trop courte pour lui permettre de saisir même un faible trajet d'une si lente rotation. »

Ce passage est intéressant à divers égards, particulièrement à celui-ci : Le mouvement découvert par Hipparque est attribué, comme dans la *Syntaxe* de Ptolémée, à l'orbe qui porte les étoiles fixes, tandis que le mouvement diurne est attribué au *Ciel* ; nous trouvons ici une nouvelle allusion à ce neuvième orbe, privé de tout astre, introduit par les *Hypothèses*, qu'admettaient déjà certains savants contemporains d'Origène, et dont la considération reviendra fréquemment dans les écrits des astronomes.

1. Themistii *In libros Aristotelis de Caelo paraphrasis hebraice et latine.* Edidit Samuel Landauer, Berolini, MCMII.

2. Themistii *Op. laud.*, lib. II ; éd. Alatino, fol. 31, verso ; version de S. Landauer, p. 115.

3. Ambrosii Theodosii Macrobii *Commentariorum in Somnium Scipionis liber primus*, cap. XVII. — Th. H. Martin met à tort Macrobe au nombre des écrivains qui ont gardé le silence au sujet de la précession des équinoxes (Th. H. Martin, *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue... avant Hipparque ?* Ch. IV, § 3).

Origène, Théon d'Alexandrie, Thémistius, Macrobe ont admis l'enseignement de Ptolémée au sujet de la précession des points équinoxiaux.

Il s'en faut bien que cette confiance en la théorie de Ptolémée ait été partagée par tous les astronomes grecs ; certains d'entre eux ont résolument nié le mouvement qu'Hipparque et l'auteur de l'*Almageste* avaient attribué aux étoiles fixes ; de ce nombre est Proclus le Diadoque.

En deux de ses écrits, le *Commentaire au Timée de Platon*, et le *Tableau des hypothèses astronomiques* ou *Hypotypose*, ce philosophe néo-platonicien a très vivement attaqué la supposition que les étoiles fixes eussent un mouvement distinct du mouvement diurne. Dans le remarquable mémoire que nous avons cité à plusieurs reprises, Th. H. Martin a réuni [1] les divers textes où sont formulées ces attaques.

L'*Hypotypose* est un exposé résumé, mais très fidèle, de l'Astronomie d'Hipparque et de Ptolémée ; Proclus ne contredit à l'opinion de ces deux grands astronomes qu'au sujet de la précession des équinoxes ; s'il s'écarte de leur avis à ce sujet, c'est par respect pour l'antique science des Égyptiens et des Chaldéens qui, selon lui, eussent assurément découvert ce phénomène s'il était réel.

Voici d'abord en quels termes [2] le Diadoque pose le problème du mouvement lent des étoiles fixes : « L'observation des étoiles nommées fixes, et qui le sont réellement, ne laissa pas que de leur causer des embarras, » dit-il en parlant des astronomes grecs ; « car ces étoiles, d'après les observations, paraissaient se trouver à des distances tantôt plus grandes et tantôt plus petites des pôles du Monde, et semblaient occuper tantôt une position, tantôt une autre, comme si ces étoiles avaient des mouvements semblables à ceux des astres que tout le monde regarde comme errants, et que ces mouvements se fissent autour d'un pôle autre que celui du Monde ».

Nous le voyons [3] ensuite présenter l'opinion des astronomes qui distinguent l'année sidérale de l'année tropique parce qu'ils

1. Th. H. Martin. *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue .. avant Hipparque ?* Ch. II, § 2.

2. *Hypothèses et époques des planètes*, de C. Ptolémée, et *Hypotyposes* de Proclus Diadochus, traduites pour la première fois du grec en français par M. l'abbé Halma ; Paris, 1820. *Hypotyposes* de Proclus Diadochus, philosophe Platonicien, ou *Représentation des hypothèses astronomiques*, pp. 69-70. — Procli Diadochi *Hypotyposis astronomicarum positionum*. Edidit Carolus Manitius. Lipsiæ, MCMIX, p. 14.

3. Proclus, *Op. laud*, éd. Halma, pp. 87 88 ; éd. Manitius, pp. 66-67.

attribuent aux constellations un mouvement continu vers l'Orient, à raison d'un degré par siècle ; mais il ne se range pas parmi ceux qui tiennent de tels discours.

Plus loin encore [1], il définit, d'après Ptolémée, la précession continue des équinoxes, et il en présente les preuves, telles qu'on les trouve dans l'*Almageste* ; mais il fait ses réserves : « L'admirable Ptolémée, dit-il, croit avoir démontré que la sphère des étoiles fixes se meut d'un degré en cent ans et, ce qui est le plus incroyable, que ce mouvement s'exécute autour des pôles du Zodiaque ».

Le Philosophe platonicien semble croire, d'ailleurs, que l'hypothèse de Ptolémée est simplement posée en vue de la théorie des cinq planètes : « Ptolémée pense, répète-t-il [2], qu'il faut admettre ce mouvement des étoiles fixes, d'un degré en cent ans vers l'Orient, pour sauver les apparences en ce qui concerne les cinq planètes (πρὸς τὸ σώζειν τὰ φαινόμενα περὶ τοὺς πέντε πλάνητας) ».

D'ailleurs, il rejette résolument cette hypothèse : « La neuvième difficulté, dit-il [3], c'est le mouvement de la sphère des étoiles fixes, dont nous avons déjà dit que nous ne l'admettions pas. Il est vrai que si cette supposition n'est pas admise, on se trouve évidemment dans l'embarras pour les hypothèses relatives aux cinq planètes (Εἰ δὲ τοῦτο μὴ ἐγχωροίη, πρόδηλον ὅτι καὶ τὰ περὶ τὰς ὑποθέσεις τῶν πέντε πλανήτων ἔχοι ἂν ἀπόρως) ; on y emploie, en effet le mouvement de la sphère des étoiles fixes vers l'Orient. Cependant, les phénomènes mêmes prouvent qu'il ne faut pas admettre ce mouvement. Comment, en effet, les deux Ourses, comprises depuis tant d'années dans le cercle de perpétuelle apparition, y seraient-elles encore s'il était vrai qu'elles avançassent d'un degré en cent ans autour des pôles du cercle moyen du Zodiaque, pôles qui ne sont pas ceux du Monde ? Après avoir parcouru déjà un si grand nombre de degrés, elles ne devraient plus passer au-dessus de l'horizon, mais disparaître au-dessous dans quelques-unes de leurs parties. C'est donc là une preuve de fait contre ce mouvement. Joignez-y l'accord de tous les sages, qui n'attribuent à la sphère des fixes qu'un mouvement autour des pôles du Monde, et vers l'Occident. »

Proclus s'exprime encore [4] d'une manière toute semblable dans

1. Proclus, *Op. laud.*, éd. Halma, pp. 113-115 ; éd. Manitius, pp. 136-141. — Cf. éd. Manitius, pp. 38-39.
2. Proclus, *Op. laud*, éd. Halma, p. 115 ; éd. Manitius, pp. 140-141.
3. Proclus, *Op. laud.*, éd. Halma, p. 150 ; éd. Manitius, pp. 234-235.
4. Procli Diadochi *In Platonis Timaeum Commentaria.* Edidit Ernestus Diehl ; Leipzig, MCMVI : Βιβλίον Δ, t. III, p. 124.

son *Commentaire au Timée* : « Quant à ceux qui veulent que ces étoiles se meuvent aussi d'un degré en cent ans, autour des pôles du Zodiaque, vers l'Orient, comme l'ont voulu Ptolémée, et Hipparque avant lui, à cause de la confiance qu'ils ont donnée à certaines observations, que ceux-là sachent d'abord que les Égyptiens, qui avaient observé le ciel bien avant eux, et les Chaldéens, dont les observations remontent bien plus haut encore, et qui, avant d'avoir observé, avaient été instruits par les dieux, ont pensé comme Platon sur le mouvement unique des étoiles fixes ».

Dans le *Commentaire au Timée* comme en son *Hypotypose*, Proclus persiste à croire que Ptolémée n'a recours au mouvement de précession des points équinoxiaux que pour expliquer le déplacement, par rapport à ces points, des absides des cinq planètes ; il proclame[1] que la théorie des planètes n'exige nullement l'intervention de cette hypothèse. D'ailleurs, s'accorderait-elle avec les observations, que cela ne suffirait point à nous assurer qu'elle est conforme à la vérité : « Ne savons-nous pas que, par de fausses hypothèses, on peut arriver à une conclusion vraie, et que la concordance de cette conclusion avec les phénomènes n'est pas une preuve suffisante de la vérité de ces hypothèses ? »

Cette condamnation, Proclus ne la réserve pas aux suppositions qu'Hipparque et Ptolémée ont imaginées touchant le mouvement des étoiles fixes ; il l'étend sans doute au mouvement oscillatoire qu'attribuaient, à ces mêmes astres, les anciens astrologues dont Théon nous a rapporté l'avis ; car Proclus mentionne cet avis assez explicitement pour nous montrer qu'il le connaissait, mais assez brièvement pour nous laisser supposer qu'il n'en tenait aucun compte : « A d'autres astronomes, dit-il[2], il semble que les points tropicaux ne se meuvent pas selon un cercle entier, mais que chacun d'eux se déplace de quelques degrés, puis parcourt de nouveau ces mêmes degrés en sens inverse. — Εἰ καὶ ἄλλοις ἔδοξε καὶ τὰ τροπικὰ κινεῖν, οὐ μέντοι κατὰ κύκλον ὅλον, ἀλλ' ἐφ' ἑκάτερα μοίρας τινὰς καὶ αὖθις ὑποποδίζειν τὰς αὐτάς ».

L'exemple de Proclus nous a montré que certains des philosophes grecs les plus éminents et les plus versés en Astronomie refusaient de recevoir la théorie d'Hipparque et de Ptolémée sur le mouvement des étoiles fixes. D'autres, au contraire, recevaient volontiers cette opinion.

1. PROCLI DIADOCHI *In Platonis Timaeum Commentaria*. Édidit Ernestus Diehl ; Liepzig, MCMVI ; Βιβλίον Δ. t. III, pp. 125-126.
2. *Hypotypose* DE PROCLUS DIADOCHUS, éd. Halma, p. 88 ; éd. Manitius, pp. 68-69.

C'est ainsi que Jean Philopon fait allusion à l'existence du neuvième orbe par lequel les successeurs de Ptolémée expliquaient le mouvement propre des étoiles fixes, et qu'il y fait allusion comme à une connaissance communément reçue : « Platon, dit-il [1], n'a pas connu le neuvième orbe qui ne porte ni astre ni étoile, et qui a été découvert par Ptolémée ».

Ailleurs, drns son commentaire au premier chapitre de la *Genèse*, Philopon fait remonter jusqu'à Hipparque la découverte du neuvième ciel privé d'astre, dont il prétend, en outre, retrouver la mention dans le récit de Moïse : « Hipparque et Ptolémée, dit-il [2], sont, plus hautement que tous leurs prédécesseurs, estimés en Astronomie... Ils sont aussi les premiers des Grecs qui aient connu la sphère sans astre, extérieure à toutes les autres sphères ». « Je ne parle pas, dit encore Jean le Grammairien [3], de la sphère qui, selon Ptolémée, se meut d'un degré en cent ans, en sorte qu'en trois mille ans, elle parcout la douzième partie du zodiaque ».

On admettait donc couramment à Alexandrie, au temps de Jean Philopon, l'existence de ce neuvième ciel dont Origène avait déjà connaissance ; à la même époque, en dépit des critiques déjà anciennes de Proclus, on l'admettait également à Athènes ; Simplicius va nous le dire.

« Évidemment, a dit Th. H. Martin [4], Simplicius ne croit pas à la précession des équinoxes ». Le savant érudit portait ce jugement après avoir parcouru les commentaires au Περὶ Οὐρανοῦ, sans y trouver d'allusion au mouvement des étoiles fixes. Il eût, assurément, réformé ce jugement s'il avait mieux lu ces commentaires; il l'eût également réformé si son attention eût été attirée sur certain passage du *Commentaire à la Physique*.

Ce passage se trouve [5] au quatrième livre de ce commentaire,

1. Ioannes Grammaticus Philoponus Alexandrinus *In Procli Diadochi duodeviginti argumenta de Mundi æternitate* .. Ioanne Mahotio Argentenae interprete. Lugduni. 1557. In fine : Lugduni excudebat Nicolaus Edoardus. Campanus, quinto idus ianuarias. 1557 — In Procli Diadochi argumentum decimum-tertium ; p. 244. — Ioannes Philoponus *De aeternitate Mundi contra Proclum*. Edidit Hugo Rabe. Lipsiae, MDCCCXCIX. XIII, 18, p. 537.

2. Joannis Philoponi *De opificio mundi libri VII* Recensuit Gualterus Reichardt. Lipsiæ, 1897. Lib. III, cap. III, pp. 113-114.

3. Joannis Philoponi *Op. laud.*, lib. III, cap. V ; éd. cit., p. 117.

4. Th. H. Martin, *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue... avant Hipparqae ?* Ch. II, § 2.

5. Simplicii *Commentarii in octo Aristotelis physicae auscultationis libros cum ipso Aristotelistextu ;* Venetiis, in ædibus Aldi et Andreae Asulani soceri Mensae *(sic)* Octobri MDXXVI ; p. 148, recto.

Simplicii philosophi perspicacissimi *Clarissima commentaria in octo libros Arist. de Physico Auditu*. Venetiis, apud Hieronymum Scottum, MDLXVI. Lib IV, cap V, pp 229-230.

Simplicii *In Aristotelis physicorum libros quattuor priores commentaria*. Edidit Hermannus Diels. Berolini, 1882. Lib. IV, corollarium de loco, p. 633.

alors que le Philosophe athénien, après avoir discuté les diverses théories du lieu proposées par Aristote et par ses successeurs, en vient à exposer la doctrine de son maître Damascius, doctrine qu'il a faite sienne [1].

Désireux d'éclairer cette doctrine par une comparaison, Simplicius nous dit que « les Astronomes imaginent une sphère sans astre ; qu'ils supposent, en cette sphère, un Zodiaque idéal ; qu'ils y marquent les positions, uniquement conçues par l'esprit, des divers astres ; qu'ils ne le font pas afin que le ciel soit, par cette sphère, mû de son mouvement circulaire, mais bien afin de pouvoir soumettre à des calculs les mesures des mouvements qui sont, par l'intermédiaire de cette sphère, rapportés à des termes bien déterminés ». A plusieurs reprises, en ce passage, Simplicius parle des positions successives occupées par la constellation du Bélier. « Et comment, dit-il, reconnaîtrions-nous que le Bélier change de lieu, si nous le ne comparions à certains centres ? »

Il nous est impossible de ne pas reconnaître, en ce passage, une allusion fort nette au phénomène de la précession des équinoxes ; il y a plus ; il semble bien que Simplicius vise ici une théorie dont nous avons déjà trouvé trace dans les écrits d'Origène et de Macrobe : Le mouvement de précession est attribué à l'orbe qui porte les étoiles fixes. Au-dessus de cet orbe, se trouve un neuvième ciel, dénué de tout astre, qu'anime le seul mouvement diurne et qui communique ce mouvement aux orbes inférieurs.

De cette théorie, Simplicius retient la supposition de cet orbe suprême qui ne porte aucune étoile ; mais il se refuse à y voir un ciel concret, chargé de communiquer le mouvement diurne aux huit sphères qu'il contient ; il le regarde uniquement comme une sphère abstraite ; en cette sphère, la pensée conçoit les repères auxquels elle rapporte le mouvement lent des étoiles et les mouvements propres des astres errants ; sa pensée semble, par là, très voisine de celle d'Origène.

Dans ces mêmes *Commentaires à la Physique d'Aristote*, composés par Simplicius, nous trouvons, un peu plus loin [2], une nouvelle allusion à la précession des équinoxes et à l'orbe dépourvu d'étoiles que ce phénomène conduit à imaginer : « Les astronomes, dit Simplicius, savent qu'il existe un autre orbe privé d'astres et véritablement inerrant ; cet orbe, il est nécessaire de le placer au-

1. Voir : Chapitre V, § XIV, t. I, pp. 342-350.

2. SIMPLICII *Clarisima commentaria*... Venetiis MDLXVI. Lib. IV, cap. V, p. 233. — SIMPLICII *In Aristotelis Physicorum libros quattuor priores commentaria*. Berolini, 1882. Lib. IV, corollarium de loco, p. 643.

dessus de l'orbe qu'on nomme communément inerrant ; ils pensent, en effet, que ce dernier orbe, qui porte un grand nombre d'étoiles, avance de l'Occident vers l'Orient, et gagne un degré en cent ans ; ils ont donc besoin d'admettre le premier orbe, qu'il leur faut accorder à cause de la révolution d'Orient en Occident ».

Le *Commentaire au De Cælo* nous offre un autre passage où Simplicius parle de la précession des équinoxes, et l'intérêt de ce passage est très grand.

Simplicius nous apprend qu'il avait assisté à des observations faites par Ammonius, fils d'Hermias, dans le but de vérifier la théorie d'Hipparque et de Ptolémée ; ces observations s'étaient, en effet, trouvées conformes à la théorie.

Le Commentateur d'Aristote établit un rapprochement entre le mouvement de précession des points équinoxiaux et un autre mouvement qui, au point de vue de la Géométrie, lui est tout à fait analogue, le déplacement des nœuds de l'orbite lunaire[1]. Les points équinoxiaux, intersections de l'équateur et de l'écliptique, se déplacent comme si le plan de l'équateur tournait autour d'un axe normal au plan de l'écliptique ; les nœuds, intersections de l'orbite lunaire et de l'écliptique, se meuvent comme si le plan de l'orbite lunaire tournait autour d'un axe normal au plan de l'écliptique.

Ces deux phénomènes, Simplicius montre qu'ils doivent, selon le système d'Aristote, s'expliquer d'une manière analogue ; chacun d'eux exige l'introduction d'une sphère solide mue d'une rotation uniforme.

Citons en entier ce remarquable passage de Simplicius[2]. Le Commentateur vient d'exposer comment, selon les théories d'Aristote, le mouvement d'un astre est l'effet du mouvement d'une sphère substantiellement existante qui contient cet astre ; il continue en ces termes :

« L'existence d'un corps céleste est également mise en évidence par ce que démontre l'Astronomie touchant le mouvement des nœuds écliptiques de la Lune et du Soleil. Ces deux astres, en effet, se meuvent sur des cercles [dont les plans sont] inclinés l'un sur l'autre ; les nœuds écliptiques sont les intersections de ces deux cercles, situées aux extrémités du diamètre commun. Si les

1. Voir : Ch. II, § IV, t. I, pp. 117-118, et Ch. X, § IV, t. II, pp. 92-93.
2. Simplicii *In Aristotelis de Caelo Commentaria ;* in lib. II, cap. VIII; éd. Karsten, Trajecti ad Rhenum, 1875, p. 208, col. b ; éd. Heiberg, Berolini, 1894, pp. 462-463.

deux astres viennent en même temps au même nœud, il y a éclipse de Soleil ; s'ils se trouvent, au contraire, en des nœuds diamétralement opposés, il y a éclipse de Lune. Or, on constate que ces nœuds se déplacent d'un mouvement uniforme, en sorte que les éclipses ne se produisent pas toujours au même endroit ; d'ailleurs, on constate également que le Soleil se meut toujours suivant un même cercle qui occupe le milieu du Zodiaque ; en sorte que la Lune, en même temps qu'elle se meut obliquement à ce cercle du Soleil, se meut aussi de ce mouvement propre par lequel, à des époques différentes, elle vient rencontrer le cercle du Soleil en un point différent ; elle ne se meut donc nullement suivant un cercle, mais décrit une spirale ; or cela ne saurait avoir lieu, car tout corps formé de la cinquième essence doit être mû d'un mouvement circulaire et uniforme ; la Lune décrit donc un cercle oblique, et ce cercle se meut de telle sorte que les nœuds se déplacent ; mais un cercle n'existe pas par lui-même, et il ne saurait se mouvoir ; il ne peut exister qu'en une sphère, et il est mû avec cette sphère ; il existe donc certainement un ciel de la Lune et un ciel du Soleil ; et si ceux-là existent, il en existe de même qui contiennent les autres astres.

» On pourrait également appuyer cette proposition d'autres preuves plus convaincantes, pourvu qu'on se rangeât à l'opinion de ceux qui prétendent que la sphère nommée ἀπλανής [1] est véritablement ἀπλανής, et qu'on n'admît pas l'observation faite à son sujet par Hipparque et par Ptolémée, observation selon laquelle elle se mouvrait d'un degré par siècle, et cela en sens contraire du mouvement diurne. Dans ce cas, en effet, cette sphère se meut d'un mouvement unique, et ce mouvement est uniforme ; les astres qu'elle contient se meuvent chacun de deux mouvements, savoir leur rotation propre [2] et celle de l'Univers ; les astres errants, enfin, sont mûs de trois mouvements, leur mouvement propre, le mouvement d'entraînement des sphères qui les enveloppent et le mouvement de l'Univers.

» Toutefois, alors que nous nous trouvions à Alexandrie, Ammonius, notre précepteur, observa Arcturus à l'aide de l'astrolabe solide ; il trouva que cette étoile s'était déplacée en avant de la position qu'elle occupait selon Ptolémée, et cela d'autant que l'exi-

1. ἀπλανής = inerrante ; la sphère des étoiles fixes, mue uniquement du mouvement diurne.

2. Simplicius semble admettre ici, avec Platon, mais contrairement à Aristote, que les étoiles sont animées d'un mouvement de rotation sur elles-mêmes (δίνησις).

geait un mouvement d'un degré par siècle en sens contraire, [c'est-à-dire d'Occident en Orient]. Par conséquent, il serait plus vrai (ἀληθέστερον) de dire ceci : Une sphère sans astre enveloppe toutes les autres ; cette sphère dont, semble-t-il, on n'avait encore aucune connaissance au temps d'Aristote, est mue d'un seul mouvement uniforme d'Orient [en Occident] ; elle entraîne toutes les autres sphères en ce même mouvement. La sphère que, parmi nous, on nomme ἀπλανής est mue de deux mouvements, le mouvement d'Orient [en Occident], qui est celui de l'Univers, et un mouvement propre d'Occident [en Orient]. Les astres qui sont contenus en cette sphère ont ces deux mêmes mouvements et leur rotation propre. Il en est de même des sphères qui viennent ensuite et des astres qu'elles contiennent ; les sphères sont toutes mues de ces deux mêmes mouvements, les astres de ces trois mêmes mouvements. »

Dans ce texte d'une si parfaite clarté, Simplicius ne regarde plus le neuvième ciel comme une pure abstraction, ainsi que le faisait Origène, ainsi qu'il l'avait lui-même admis en un passage de son commentaire à la *Physique*. Selon une opinion que les *Hypothèses des planètes* avaient proposée, qui avait déjà cours au temps d'Origène et que Macrobe a adoptée, Simplicius entoure la huitième sphère, constellée par les étoiles fixes, d'une neuvième sphère sans astre ; cette dernière, mue de mouvement diurne, communique ce mouvement à tout l'Univers ; la sphère des étoiles fixes y joint le mouvement de précession qu'elle transmet à toutes les sphères inférieures.

L'hypothèse du neuvième ciel sera, au Moyen Age, presque universellement adoptée par les astronomes musulmans ou chrétiens.

IV

LES PREMIÈRES RECHERCHES DES ARABES SUR LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES. MASCIALLAH, AL FERGANI. LES FRÈRES DE LA PURETÉ. LE NEUVIÈME ORBE. LE MOUVEMENT DE L'APOGÉE SOLAIRE.

Les premiers astronomes qui aient écrit en Arabe touchant la précession des équinoxes, et dont les écrits nous soient parvenus, sont des contemporains des célèbres kalifes Al Mansour, qui régna de 754 à 775, et Al Mamoun, qui occupa le trône de Bagdad de 813 à 833. Ce sont le juif Masciallah [1] et l'arabe Al Fergani.

1. Sur Masciallah, voir : *Vite di matematici arabi tratte da un'opera inedita*

Parmi les nombreux écrits de Masciallah, il en est un que le Moyen-Age chrétien a bien connu ; c'est un petit traité de Cosmographie qui a pour titre : *De elementis et orbibus cœlestibus* [1].

Dans ce traité, Masciallah admet que le ciel se compose de dix orbes superposés [2] ; ce sont, d'abord, les sept orbes des astres errants ; puis un orbe privé d'astre que l'auteur nomme l'*orbe des signes* ; ensuite, l'orbe des étoiles fixes ; enfin, un nouveau ciel sans astre, le *grand orbe*.

Tous les cieux qui portent des astres se meuvent d'Occident en Orient par rapport au grand orbe ; le ciel des étoiles fixes décrit, en cent ans, un degré du grand orbe [3].

Le grand orbe se meut d'Orient en Occident ; son mouvement est le mouvement diurne ; c'est le neuvième ciel de Macrobe et de Simplicius.

Il est difficile de comprendre ce que Masciallah entend par l'orbe des signes. Ce ciel privé d'étoiles qui sépare l'orbe de Saturne de l'orbe des étoiles fixes, se meut, dit-il [4], d'Orient en Occident, comme le grand orbe ; lorsqu'on dit, ajoute-t-il, qu'une planète est en tel ou tel signe, c'est à l'orbe des signes que cette indication se rapporte, et non pas au neuvième orbe, au ciel des étoiles fixes ; enfin, il nous apprend que les « auteurs qui représentent les images des astres selon l'Astronomie *Altasamec* » ne voulaient supposer que neuf cieux et réduisaient l'*orbe des signes* à n'être qu'un grand cercle de l'orbe suprême ; il attribue à Ptolémée l'opinion contraire, qu'il fait sienne.

Dans cet exposé, il est possible de discerner certaines confusions, dont l'origine se trouve en quelques obscurités du langage de Ptolémée. Au VII[e] chapitre du premier livre de l'*Almageste*, celui-ci établit qu'il y a, dans le ciel, deux premiers mouvements différents ; l'un est le mouvement diurne ; l'Astronome

di BERNARDINO BALDI *con note di* M. STEINSCHNEIDER. I. *Autori arabi orientali*. *1. Messala* (*Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche* publicato da B. BONCOMPAGNI, t. V, 1872, pp. 429-431).

1. *De elementis et orbibus coelestibus liber antiquus ac eruditus* MESSAHALÆ laudatissimi inter Arabes astrologi. Cui adjectum est scriptum cujusdam Hebraei de Eris seu intervallis regnorum, et de diversis gentium annis ac mensibus. Item iisdem de rebus : scriptum cujusdam Saraceni, continens præterea præcepta ad usum tabularum astronomicarum utilissima. Quæ omnia ad veteris archetypi lectionem diligenter collata, celebri famæ Illustrissimi Principis ac Domini D. Augusti Ducis Saxoniæ etc., et publicorum studiorum utilitati, dicavit Ioachimus Hellerus apud inclytam Germaniæ Noribergam Mathematum Professor. Noribergæ excudebant Ioannes Montanus et Ulricus Neuberus. Anno Domini MDXLIX.

2. MESSAHALÆ *De elementis et orbibus coelestibus liber*, Capp. XVIII et XX.

3. MASSAHALÆ *De elementis et orbibus coelestibus liber*, Capp. XIX et XXIV.

4. MESSAHALÆ *De elementis et orbibus coelestibus liber*, Capp. XVIII et XX.

alexandrin l'attribue à une sphère qu'il ne distingue pas, en cet endroit[1], de la sphère des étoiles fixes ; « par le second mouvement, les sphères des astres accomplissent, en sens contraire du mouvement susdit, certaines révolutions, autour de pôles qui ne sont point les mêmes que ceux de la première rotation, mais qui sont autres... Ce deuxième mouvement, qui se subdivise en plusieurs autres (πολυμερής), est enveloppé par le premier, tandis qu'il enveloppe les sphères de tous les astres errants ; il est, comme nous l'avons dit, entraîné par le mouvement que nous avons précédemment décrit, et il entraîne en sens contraire, autour des pôles de l'Écliptique », les corps qui lui sont soumis.

Il est clair que ce que Ptolémée entend par ce second mouvement, ce n'est pas une rotation attribuée à un ciel particulier, mais l'ensemble des diverses rotations qui s'effectuent, d'Occident en Orient, parallèlement au Zodiaque. Il est clair aussi que l'Écliptique à laquelle, en l'*Almageste*, sont rapportés les mouvements des étoiles fixes ou errantes, est bien un grand cercle d'une sphère qu'anime le seul mouvement diurne. « Les auteurs qui représentent les images des astres selon l'Astronomie *Altasamec* » ont donc exactement compris l'intention de l'Astronome alexandrin, que Masciallah a travestie d'assez étrange manière.

Cette allusion aux « *auctores qui faciunt imagines secundum Astronomiam Altasamec* », auteurs dont Masciallah fait des prédécesseurs de Ptolémée, n'est pas sans intérêt. Nous retrouverons, en d'autres ouvrages arabes, la mention de ces mêmes auteurs, et nous verrons qu'il les faut sans doute identifier avec ces « anciens astrologues » auxquels Théon d'Alexandrie attribuait l'hypothèse de l'accès et du recès.

Al Fergani, dans l'abrégé de l'Almageste qu'il a composé et dont la vogue a été si grande au Moyen Age, adopte en ses grandes lignes la théorie de la précession proposée par Ptolémée ; mais il la modifie en un point essentiel. Il regarde le mouvement que l'Astronome alexandrin avait attribué aux étoiles fixes comme un mouvement qui entraîne les orbes de tous les astres, fixes ou errants ; l'*aux*[2] et l'*opposé de l'aux* des diverses planètes et du Soleil tournent donc d'Occident en Orient, d'un degré par siècle, autour des pôles de l'Écliptique.

Voici comment Al Fergani s'exprime à cet égard[3] :

1. Claude Ptolémée, *Composition mathématique*, livre I, ch. VII; éd. Halma, t. I, p. 22 et pp. 24-25 ; éd. Heiberg, A' η', pars I, pp. 26-27 et p. 30.

2. Rappelons que l'*aux* est l'apogée de l'excentrique et que l'*opposé de l'aux* en est le périgée ; nous verrons bientôt l'origine du mot *aux*.

3. Nous citons Al Fergani d'après la traduction abrégée d'Isidorus Hispa-

« Après avoir exposé quelle est la forme des sphères des astres et la composition des orbes de ces mêmes astres, venons à la description des mouvements qu'on trouve en chacune de leurs sphères ; commençons par rapporter quel est le mouvement de la sphère des étoiles fixes, car ce même mouvement est inséparable des mouvements des divers astres errants.

» Disons donc que la sphère des étoiles fixes se meut d'Occident en Orient, et qu'elle entraîne avec elle les sept sphères des astres errants ; son mouvement se fait autour des pôles du Zodiaque, et il est d'un degré en cent ans, selon l'évaluation de Ptolémée. Par suite de ce mouvement, les apogées et les nœuds des excentriques des planètes tournent, en un siècle, selon l'ordre des signes, de cette même quantité, de telle sorte qu'ils accomplissent leur révolution et parcourent la totalité du Zodiaque en 36.000 ans. »

« ... Le Soleil a deux mouvements d'Occident en Orient. L'un est son mouvement propre en son orbe excentrique... L'autre est le mouvement par lequel sa sphère tourne autour des pôles du Zodiaque ; ce mouvement est égal à celui de la sphère des étoiles fixes ; il est d'un degré en cent ans. »

Al Fergani, comme l'*Almageste*, suppose seulement l'existence de huit sphères célestes : « Au sujet de la figure des orbes et de leur ordre, dit-il[1], suivons les opinions en lesquelles les Anciens ont tous été d'accord. Disons que le nombre des sphères qui environnent tous les mouvements des planètes et des étoiles est huit. Parmi ces sphères, sept sont attribuées aux sept astres errants ; la huitième, qui est plus élevée et qui est l'orbe des signes, est attribuée aux étoiles fixes. »

Notre auteur n'imagine donc pas, comme nombre de Grecs l'avaient fait, un neuvième orbe sans astre, placé au-dessus de la sphère des étoiles fixes, et chargé de communiquer à toutes les sphères inférieures le mouvement diurne dont il est lui-même animé. Il regarde simplement le mouvement diurne comme étant « celui qui meut le tout »[2], sans qu'aucune sphère particulière lui soit attribuée.

nensis, que nous avons consultée dans le texte suivant : *Incipit liber de aggregationibus stellarum et principiis celestium motuum quem* Ametus filius Ameti qui dictus est Alfraganus *compilavit, 30 continens capitula* (Bibliothèque nationale, fonds latin ms. n° 7.298) — Cap. XIII : De narratione motuum Solis, et Lune, et stellarum fixarum in orbibus suis in duabus partibus Orientis et Occidentis, qui nominantur motus longitudinis.

1. Al Fergani, *Op. laud.*, cap. XII : De narratione formæ orbium stellarum et de compositione eorum, et de ordinibus longitudinum eorum a terra.

2. Al Fergani, *Op. laud.*, cap. V, De duobus primis motibus cæli, quorum unus est motus totius, alter vero stellarum, quem videntur habere in orbe signorum.

Cependant, cette hypothèse du neuvième orbe spécialement destiné au mouvement diurne pénétra de bonne heure dans la Science arabe. C'est elle, sans doute, qui inspire confusément Masciallah ; c'est elle qui se trouve clairement et formellement énoncée en divers traités de la vaste encyclopédie composée, au xe siècle de notre ère, par les Frères de la Pureté et de la Sincérité.

Rappelons, d'abord, que les Frères de la Pureté, selon leur propre témoignage [1], empruntent leurs connaissances astronomiques non seulement à l'*Almageste*, mais encore au petit traité d'Al Fergani. Cela fait, voyons ce que nos philosophes ont professé touchant le nombre des sphères célestes et le mouvement de l'orbe des étoiles fixes.

« Il y a, disent-ils en leur second traité [2], neuf sphères dont sept sont les cieux qui figurent dans le Coran. La première sphère et celle qui se rencontre tout d'abord [à partir de la Terre] est la sphère de la Lune.... La huitième sphère céleste est celle des étoiles fixes ; elle entoure les sept cieux reconnus [par le Coran] ; elle est le marchepied [de Dieu], qui embrasse les sept cieux et la terre. La neuvième sphère est la sphère enveloppante ; elle est le trône seigneurial, porté comme Dieu le dit : Huit anges soutiennent le trône de ton Seigneur. »

Plus loin, les Frères de la Pureté décrivent les mouvements de ces sphères [3], en suivant l'hypothèse qui regarde tous ces mouvements comme dirigés dans le même sens, de l'Orient vers l'Occident :

« La sphère enveloppante, qui est immédiatement mise en marche par la puissance motrice initiale, par l'Ame universelle, accomplit une révolution en 24 heures égales. Comme la sphère des étoiles fixes se trouvent à l'intérieur de la précédente, dont elle touche la face interne, la sphère enveloppante l'entraîne avec elle dans le sens même où elle tourne ; mais le mouvement de la huitième sphère demeure, en vitesse, inférieure d'une petite quantité au mouvement de la sphère motrice, et la différence selon laquelle les parties de chacune de ces deux sphères cessent de se correspondre atteint un degré en cent ans....

1. Fr. Dieterici, *Die Lehre von der Weltseele bei den Arabern in X. Jahrhundert*, Leipzig, 1872, p. 118 (Traduction allemande du trente-sixième traité de l'Encyclopédie composée par les Frères de la Pureté).

2. Friedrich Dieterici, *Die Philosophie der Araber im IX und X. Jahrhundert n. Chr. aus der Theologie des Aristoteles, den Abhandlungen Alfarabis und den Schriften den lautern Brüders* Vtes Buch : *Die Naturanschauung und Naturphilosophie*. 2te Ausgabe, Leipzig, 1876 ; p. 26.

3. Fr. Dieterici, *Op. laud.*, pp. 35, 36 et 38.

» La sphère enveloppante tourne autour de la terre exactement en 24 heures ; la sphère des étoiles fixes accomplit sa révolution en un temps un peu plus long....

» Si, parmi les étoiles fixes, on en prend une qui se trouve dans le méridien d'un certain lieu de la terre, elle se trouve, au jour suivant, d'un dixième de seconde en arrière de ce méridien [1] ; elle accomplit, sur le Zodiaque, une révolution en 36.000 ans. »

Ainsi l'existence d'un neuvième ciel dénué de tout astre est admise par les Frères de la Pureté aussi nettement qu'elle l'était par les Alexandrins, d'Origène à Jean Philopon. De plus, à la révolution des étoiles fixes, nos philosophes attribuent la durée même que lui attribuaient Ptolémée et Al Fergani.

Ils écrivent en outre [2], dans leur trente-cinquième traité :

« En 3.000 ans, les étoiles fixes, les apogées et les nœuds des astres errants changent de signe et parcourent tous les degrés d'un signe. En 9.000 ans, ils se déplacent d'un quadrant. En 36.000 ans, ils accomplissent leur révolution en parcourant tous les signes. » C'est encore l'enseignement d'Al Fergani que nous reconnaissons ici.

Le traité d'Al Fergani renferme une remarque qui devait attirer l'attention sur un fait astronomique d'une haute importance, savoir la lente diminution qu'éprouve l'inclinaison de l'écliptique. Voici cette remarque [3] :

« L'arc du grand cercle passant par les pôles, qui se trouve compris entre chacun des points tropiques (solstices) et l'équateur, est l'inclinaison du Zodiaque sur l'équateur. Selon ce qu'a trouvé Ptolémée, cette inclinaison vaut 23° 51′, le cercle comprenant 360°. Mais selon l'observation que Jean, fils d'Al Mansour [4], fit au temps du kalife Al Mamoun, elle est de 23° 35′ [5] ; un grand nombre de sages s'accordent à admettre cette évaluation. »

1. La traduction de F. Dieterici *(loc. cit.* p. 38) porte : une seconde *(mit der 2ten Minute des Grades)*.
2. Fr. Dieterici, *Die Lehre der Weltseele bei den Arabern in X. Jahrhundert* ; Leipzig. 1872 ; p. 68.
3. Al Fergani, *Op. laud.*, Cap. V : De duobus primis motibus qui sunt de motibus celi, quorum unus est motus totius, quo dies et noctes fiunt, ab oriente ad occidentem, et alter est stellarum quem videntur habere in orbe signorum ab occidente ad orientem.
4. C'est-à-dire Iâhia (Abou Ali) ben Abou Mansour.
5. Le nombre de minutes est laissé en blanc dans le manuscrit que nous avons consulté ; il est marqué dans bon nombre d'autres manuscrits (Cf. : Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-Âge* ; Paris, 1819 ; p. 63 et p. 65). Mais le nombre 23° 35′ semble dû à une erreur de copiste. Les autres auteurs qui nous ont renseignés sur cette observation de Iâhia ben Abou Mansour ont tous donné le nombre 23° 33′ (Cf. : Al Battani *Opus astronomicum*, éd. Nallino, pars I, pp. 157-159).

Il semble, en ce passage, qu'Al Fergani regarde simplement la seconde détermination de l'obliquité de l'Écliptique comme plus exacte que la première ; rien n'indique qu'à ses yeux, cette obliquité soit un élément variable avec le temps. Eudème, dans un passage de son *Astronomie* que résume Théon de Smyrne [1], nous apprend que, de son temps, l'obliquité de l'Écliptique était, par les astronomes, évaluée à 24°. Cette observation, rapprochée de celles qui furent faites au temps de Ptolémée et au temps d'Al Mamoun, eût donné plus de force à la supposition que cette obliquité diminue lentement. Al Fergani, sans doute, ne connaissait pas la détermination rapportée par Eudème et n'a pu en tirer une telle conclusion. Mais cette conclusion s'imposera bientôt aux astronomes.

La détermination de l'obliquité de l'écliptique, faite aux temps d'Al Mamoun, demeurera, pendant bien longtemps, une des données fondamentales que les astronomes invoqueront toutes les fois qu'ils voudront discuter la variation de cette obliquité. Il est donc intéressant de rapporter ici quelques détails historiques sur cette opération astronomique célèbre. Ces détails nous sont fournis par la *Table Hakémite* [2], important ouvrage astronomique composé, vers l'an 398 de l'Hégire (1007 après J. C.) [3], par Abou'l Hassan Ali ben Abd arrahman ben Ahmed ben Iounis ben Abd al aala ben Mousa ben Maïsara ben Hafes ben Hiyan, astronome du kalife Hakem.

Ibn Iounis (c'est la forme usuelle de ce nom interminable), afin d'expliquer et d'excuser les corrections qu'il fait subir à diverses déterminations astronomiques obtenues par ses prédécesseurs, s'attache à mettre en évidence les désaccords et les divergences que présentent entre elles certaines de ces déterminations ; c'est à ce propos qu'il écrit les lignes suivantes [4] :

« Quoique les astronomes du kalife Al Mamoun fussent plusieurs, cela n'a pas empêché que les observations qu'ils firent ensemble à Bagdad ne différassent de celles qu'ils firent à Damas, et que les savants de leur temps et ceux qui ont paru peu après

1. Theonis Smyrnæi *Liber de Astronomia,* cap. XL ; éd. Th. H. Martin, pp. 324-325 ; éd. J. Dupuis, pp. 320-321.

2. *Le livre de la grande table Hakemite, observée par le Sheikh, l'Imam, le docte, le savant* Aboulhassan Ali ebn Abderrahman, ebn Ahmed, ebn Iounis, ebn Abdalaala, ebn Mousa, ebn Maïsara, ebn Hafes. ebn Hiyan ; par le Cen Caussin *(Notices et extraits des manuscrits de la Bibliothèque nationale,* tome VII, an XII, pp. 16 240).

3. Ibn Iounis, *Le livre de la grande table Hakemite (notices et extraits,* t. VII, p. 17).

4. Ibn Iounis, *Le livre de la grande table Hakemite (Notices et extraits,* t. VII, pp. 54-56).

n'aient critiqué leurs observations. Ils ont déterminé à Bagdad, l'an 214 de l'Hégire, 198 d'Izdjerd (829-830 après J. C.), l'obliquité de l'Écliptique. Plusieurs savants étaient présents à cette observation : Iahia ben Abou Mansour, Alabbas ben Saïd Aljanhéri, Send ben Ali et autres. Ils ont trouvé 23° 33′ ; la plus grande équation du Soleil, 1° 59′ ; son apogée, dans 22° 39′ des Gémeaux ; son mouvement durant l'année persane 359° 45′ 44″ $14'''$ 24^{iv}. Et par les observations faites à Damas, l'an 217 de l'Hégire, 201 d'Izdjerd (832-833 après J. C.), auxquelles présidaient Send ben Ali, Khaled ben Abdalmalik Almerouroudi, ils ont trouvé la plus grande déclinaison du Soleil 23° 33′ 52″ ; sa plus grande équation 1° 59″ 51″ ; son apogée dans 22° 1′ 37″ des Gémeaux ; son mouvement dans l'année persane 359° 45′ 46″ $33'''$ 50^{iv} 43^{v}. »

« Les astronomes d'Al Mamoun ont observé ensemble, poursuit Ibn Iounis [1] ; mais ont-ils fait ensemble le quart de cercle et l'ont-ils divisé ensemble ? Est-ce que l'instrument avec lequel plusieurs personnes observent n'est pas fait par une seule ? Ne voit-on pas, dans l'ouvrage qui renferme l'histoire des observations faites à Damas, qu'Ali ben Isa Alastharlabi, si célèbre pour la construction des instruments, fut chargé seul de la division du quart de cercle avec lequel se firent les observations ? Send ben Ali raconte qu'il a vu l'armille avec laquelle observait Iahia ben Abou Mansour ; qu'elle fut vendue, après sa mort, dans le marché des papetiers, à Bagdad, et qu'elle était divisée de dix en dix minutes. Il remarque ensuite que les observations faites avec cet instrument ne peuvent être très justes, ni même avoir un degré d'exactitude suffisant ».

C'est pourquoi, sans doute, Al Fergani, tout en rappelant que les astronomes d'Al Mamoun avaient attribué à l'Écliptique une obliquité fort inférieure à celle que lui donnait Ptolémée, n'en conclut pas que cette obliquité diminue de siècle en siècle.

Al Fergani se sépare nettement de Ptolémée en un point de grande importance ; au lieu d'admettre, avec l'Astronome alexandrin, que l'apogée du Soleil participe uniquement du mouvement diurne, il admet que ce point est entraîné avec les étoiles fixes, en sorte que son mouvement se compose du mouvement diurne et du mouvement de précession. Cette réaction à l'encontre de l'une des doctrines de l'*Almageste* fut suivie par tous les astronomes arabes qui vinrent après Al Fergani.

1. Ibn Iounis, *Le livre de la grande table Hakemite (Notices et extraits*, t. VII, p. 66).

La *Table Hakémite* nous renseigne encore au sujet des observations qui ont pu justifier cette réaction : « Dans ce même chapitre VIII, dit Caussin [1], Ibn Iounis rapporte deux observations faites par les Perses, postérieurement à Ptolémée, qui ont servi à reconnaître le mouvement de l'apogée du Soleil que Ptolémée croyait immobile. Par la première de ces observations, qui remonte à l'an 470 environ, ère vulgaire, l'apogée du Soleil fut trouvé dans 17° 55′ des Gémeaux ; et par la seconde, 160 ans environ après, 630 ère vulgaire, dans 20° des Gémeaux ».

Mais assurément, la supposition que l'apogée du Soleil se déplace et que son mouvement suit exactement le mouvement attribué par Ptolémée aux étoiles fixes, est antérieure à la dernière de ces observations, et peut-être aussi à la première. Les astronomes indiens, en effet, l'admettaient avant l'an 500 de notre ère ; nous allons en avoir l'assurance par la lecture de Massoudi, qui écrivait en 943, et d'Albyrouny qui écrivait en 1031.

Massoudi, avec les Indiens dont il nous rapporte les opinions [2], fait remonter l'origine de l'Astronomie à Brahma, qu'il nomme Brahman et qu'il représente comme le premier roi de l'Inde. « Sous son règne, dit-il, la sagesse prit le dessus, et les savants occupèrent le premier rang. On représenta dans les temples les sphères célestes, les douze signes du Zodiaque et les autres constellations... Ce fut alors que les savants réunis composèrent le *Sindhind*, titre de livre dont la signification est le *Temps des temps*. »

Le *Sindhind* ou « *Siddhânta* dont il s'agit ici, dit Reinaud [3], est le *Soûrya-Siddhânta* ».

« Albyrouny [4] ne s'explique pas sur l'époque de la rédaction du *Soûrya-Siddhânta*, le traité fondamental de l'Astronomie indienne ; il se contente de dire que Lat en fut le rédacteur. Pour les Indiens, ils attribuent la composition de cet ouvrage à un personnage appelé Maya, ou plutôt à un disciple de Maya ; et en effet, Maya est cité par Varâha-Mihira comme un des pères de la Science. Vahâra-Mihira ayant vécu à la fin du ve siècle [5], la composition

1. Ibn Iounis. *Le livre de la grande table Hakemite* (*Notices et extraits*, t. VII, p. 234).
2. Reinaud, *Mémoire géographique, historique et scientifique sur l'Inde, antérieurement au milieu du XIe siècle de l'ère chrétienne, d'après les écrivains arabes, persans et chinois*, p. 324 (*Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, t. XVIII, Deuxième partie, 1849 ; pp. 1-399).
3. Reinaud, *loc. cit.*, p. 324.
4. Reinaud, *loc. cit*, pp. 332-333.
5. Varâha-Mihira florissait en l'an 504 de notre ère (Reinaud, *loc. cit.*, p. 337).

du *Soûrya-Siddhânta* est nécessairement antérieure. Probablement Lat est le nom du disciple de Maya qui mit par écrit les idées de son maître. »

Que disait le *Soûrya-Siddhânta* touchant le mouvement de l'apogée solaire ? Massoudi va nous le répéter [1] :

« Brahman est le premier qui porta son attention sur le *oudj* du Soleil, et qui dit que le [*oudj* du] Soleil restait trois mille ans dans chaque signe du zodiaque, ce qui portait sa révolution à trente-six mille années. Le *oudj*, dans l'opinion des Brahmanes, est à présent, l'an 332 de l'Hégire (943 de J.-C.) dans le signe des Gémeaux. Quand il aura passé dans les signes situés au midi de l'équateur, la partie habitée de la terre se déplacera ; ce qui est habité sera couvert par les eaux, et ce qui est maintenant sous l'eau deviendra habitable. Le Nord deviendra le Midi, et le Midi, le Nord. »

A cette citation, Reinaud joint les renseignements suivants :

« Le *oudj* (اوج) dont parle Massoudi est le terme sanscrit *outchtcha*, signifiant hauteur ; il répond à ce que les Grecs nommaient apogée....

» Le mot *oudj* passa dans les traductions latines faites sur l'Arabe au Moyen Age ; on écrivait *aux* au nominatif et *augis* au génitif. » Le mot *aux* était mis au féminin.

Avant l'an 500, donc, les auteurs du *Soûrya-Siddhânta* admettaient que l'apogée du Soleil, participant au mouvement des étoiles fixes, décrivait l'Écliptique, d'Occident en Orient, en 36.000 ans. Comment étaient-ils parvenus à cette conviction ? Ce ne peut être à cause des observations que rapporte Caussin. Peut-être usaient-ils d'observations plus anciennes. Mais il est plus probable qu'ils avaient simplement étendu à l'apogée du Soleil la loi que Ptolémée avait acceptée pour les apogées des cinq planètes.

Que l'enseignement du *Soûrya-Siddhânta* ait grandement contribué à communiquer cette conviction à Al Fergani, on l'admettra sans peine si l'on prouve que l'Astronome arabe a eu connaissance de ce livre indien. Or, cette dernière proposition est rendue probable par ce fait que les traités de Masciallah et d'Al Fergani paraissent être les premiers où l'apogée d'un astre soit désigné par le mot *oudj* (*aux*) dont Reinaud nous a appris l'origine sanscrite.

Il existe, d'ailleurs, d'autres preuves [2] des emprunts faits par Al

1. Reinaud, *loc. cit.*, pp. 324-325.
2. Reinaud, *loc. cit.*, p. 368.

Fergani à l'Astronomie indienne, et Reinaud a pu écrire [1] : « Les Arabes s'initièrent aux doctrines indiennes avant d'être familiarisés avec l'*Almageste* de Ptolémée ».

A l'exemple d'Al Fergani, tous les astronomes arabes vont admettre que les absides et les nœuds du Soleil et de toutes les planètes suivent exactement le mouvement des étoiles fixes. Il nous faudra arriver à Al Zarkali pour voir signaler le mouvement propre de l'apogée solaire par rapport aux constellations.

V

LA GRANDE ANNÉE ET LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES

Dans ce que Massoudi nous a rapporté du *Soûrya Siddhânta*, un point doit maintenant retenir notre attention.

D'après ce livre, le passage de l'apogée solaire de l'hémisphère boréal dans l'hémisphère austral doit entraîner, à la surface de notre globe, une permutation entre les continents et les océans ; les terres, fermes aujourd'hui, seront alors submergées, et le fond des mers sera asséché.

L'idée d'une alternance périodique entre les lieux que la mer occupe et ceux où la terre émerge est une idée fort ancienne et qu'on retrouve chez beaucoup de peuples ; le déluge dont la Genèse fait mention et le cataclysme, de moins en moins discuté aujourd'hui, qui submergea l'Atlantide, sont, sans doute, à l'origine de cette croyance.

Les témoignages de Massoudi et d'Albyrouny nous ont montré [2] que cette croyance était fort ancienne chez les Brahmanes de l'Inde. Le témoignage de Bérose nous a appris, à son tour, que les Chaldéens la professaient, et nous a dit quelle forme exacte ils lui donnaient ; Bérose, en effet, « attribue [3] ces révolutions aux astres, et d'une manière si précise qu'il fixe l'époque de la conflagration et du déluge. Le globe, dit-il, prendra feu quand tous les astres, qui ont maintenant des cours si divers, se réuniront dans le Cancer, et se placeront de telle sorte les uns sous les autres qu'une ligne droite pourrait traverser tous leurs centres. Le déluge aura lieu quand tous ces astres seront rassemblés de même sous le Capricorne. La première de ces constellations régit le solstice d'été et la seconde le solstice d'hiver. »

1. Reinaud. *loc. cit.*, p. 367.
2. Voir : Ch II, § X ; tome I, pp. 67-69.
3. Cité par Sénèque, *Questions naturelles*, livre III, ch. XXIX — Cf. tome I, pp. 69-70.

Selon les Chaldéens, donc, comme selon les Indiens, la distribution des terres fermes et des mers à la surface de notre globe varie suivant une loi périodique ; mais les Chaldéens marquent formellement quelle durée sert de période soit au déluge, soit à l'embrasement ; c'est le temps qui s'écoule entre deux conjonctions consécutives de tous les astres errants avec un même point solstitial.

Nous avons vu [1] que la plupart des écoles philosophiques grecques et latines avaient adopté de très bonne heure, pour ne plus s'en départir, une opinion toute semblable à celle que professaient les Chaldéens, au dire de Bérose ; pour la plupart de ces écoles, la vie du Monde était une vie qui se reproduisait indéfiniment d'une manière périodique ; la durée d'une période cosmique était mesurée par le temps que mettent les astres errants à reprendre tous, par rapport au ciel des étoiles fixes, des positions identiques à leurs positions initiales.

Comment cette théorie disparut-elle pour faire place à celle que nous avons rencontrée chez les Indiens instruits de l'Astronomie grecque ? Comment en vint-on à égaler entre elles la période qui régit les transformations du monde sublunaire et la période du mouvement d'Occident en Orient qu'Hipparque et Ptolémée avaient attribué à la sphère des étoiles fixes ? Nous ne pouvons le dire avec précision ; mais il semble probable que ce changement apporté à la doctrine de la périodicité du Monde fut l'œuvre propre des Indiens.

Massoudi nous apprend [2], en effet, que « la plupart des indigènes se représentent les diverses révolutions auxquelles le Monde est sujet sous l'image de cercles. Ces révolutions, comme les êtres animés, ont un commencement, un milieu et une fin ».

Lorsque les Indiens connurent la très lente révolution qui entraîne les étoiles fixes et les apogées des astres errants, ils durent être naturellement conduits à lui confier le soin de régir l'alternance des continents et des mers à la surface de la terre.

Cette opinion indienne se répandit ensuite chez les Arabes ; nous allons voir avec quelle faveur elle était reçue, au x[e] siècle, par les Frères de la Pureté.

Au trente-cinquième traité de leur vaste encyclopédie, les Frères de la Pureté énumèrent les périodes selon lesquelles se repro-

1. Chapitre II, § X ; t. I, pp. 70-85. — Chapitre IV, § V ; t. I, pp. 164-169. — Chapitre V, § VI ; t. I, pp 275-284. — Chapitre V, § VII ; t. I, pp. 284-296.
2. Reinaud, *Mémoire sur l'Inde*, p. 328.

duisent les diverses apparences astronomiques ; ils écrivent à ce propos [1] :

« Les périodes millénaires se subdivisent en quatre sortes, qui sont les périodes de 7.000 ans, de 12.000 ans, de 51.000 ans et de 36.000 ans [2].

» Il y a des révolutions et des conjonctions qui s'accomplissent une seule fois en un temps très long, et d'autres, en un temps très court. Une très longue période est celle de la révolution des étoiles fixes sur le Zodiaque, car cette révolution s'accomplit une seule fois en 36.000 ans ; une période très courte est celle par laquelle, en 24 heures, la sphère enveloppante accomplit une révolution autour des éléments.

» Les autres périodes des conjonctions prennent place entre ces deux-là.

» La conjonction des étoiles au bout de 36.000 ans consiste en ceci que tous les astres errants, après avoir été réunis ensemble au premier degré du signe du Bélier, y reviennent tous ensemble au bout de ce laps de temps. Les tables du *Sind* et *Hind*, c'est-à-dire des Indiens, nomment ce laps de temps une année de la disposition du Monde. »

Le passage que nous venons de citer nous fournit des renseignements précieux, et de plus d'une sorte.

Il nous apprend, en premier lieu, que les Frères de la Pureté lisaient ce *Sindhind* dont Massoudi nous a parlé, ce *Soûrya-Siddhânta* où les anciennes doctrines des Indiens sur la vie périodique de l'Univers s'étaient précisées à l'aide de connaissances astronomiques fournies par l'*Almageste* de Ptolémée.

Il nous montre, en second lieu, quel dogme nos philosophes avaient tiré de cette lecture. Ils en avaient conclu l'identité de deux périodes astronomiques célèbres, qu'ils faisaient toutes deux égales à 36.000 ans. L'une de ces périodes est la Grande Année telle que les Chaldéens la concevaient au rapport de Bérose, le temps qui sépare deux conjonctions successives de tous les astres errants au point équinoxial du printemps. L'autre de ces périodes est la durée attribuée par Ptolémée à la révolution de l'orbe des étoiles fixes qu'Hipparque avait découverte. Identifiées entre elles, ces deux périodes constituent l'Année de l'Univers. Pourquoi ce nom ? Les Frères de la Pureté vont nous le dire.

1. F. Dieterici, *Die Lehre von der Weltseele bei den Arabern im X. Jahrhundert*, Leipzig, 1872 ; p, 53.

2. Dans tout ce passage, la traduction de F Dieterici porte constamment 360.000 ans au lieu de 36.000 ans ; cette erreur est corrigée par la lecture de nombre d'autres passages du même ouvrage. *Vide supra*, pp. 208-209.

Ils admettent, bien entendu, le principe sur lequel repose toute l'Astrologie ; ce principe, ils le formulent, dans leur trente-cinquième traité, aussi nettement qu'Aristote en ses *Météores* :

« Tout ce qui existe dans le monde de la génération et de la corruption, disent-ils [1], suit le mouvement circulaire du Ciel ; tout cela provient du mouvement des astres, de leurs cours au travers des signes, enfin de l'union et de la conjonction d'un astre avec un autre...

» Tout ce qui, dans ce monde, se produit vite, ne dure que peu de temps, disparaît rapidement pour renaître de nouveau, tout cela dépend d'un mouvement du ciel universel qui est rapide, de peu de durée et qui revient vite à son commencement. Au contraire, tout ce qui se produit lentement, dure longtemps et périt lentement, tout cela dépend d'un mouvement qui revient tardivement à son point de départ. »

C'est de ce principe que découlent les conséquences suivantes [2] :

« Un mouvement qui est lent, de longue durée qui revient à son principe après un long temps, c'est le mouvement des étoiles fixes sur la sphère des signes, mouvement qui s'accomplit une fois en 36.000 ans. A ce mouvement, prennent part les apogées et les périgées des étoiles errantes.

» Par suite du mouvement qui s'accomplit durant ce laps de temps, la civilisation se trouve, en ce monde de la génération et de la corruption, transportée d'un quartier à l'autre de la terre ; les continents remplacent les mers et les mers viennent occuper le lieu des terres fermes ; les montagnes se changent en mers et les mers en montagnes. »

« Tous les 3.000 ans [3], les étoiles fixes, les apogées et les nœuds des planètes passent d'un signe à l'autre, après avoir parcouru tous les degrés de ce signe. Tous les 9.000 ans, ils passent d'un quadrant au suivant. En 36.000 ans, ils accomplissent une révolution qui leur fait parcourir tous les signes. Par l'effet de cette cause intermédiaire, les zéniths des étoiles et l'incidence de leurs rayons aux divers points de la terre se trouvent modifiés, ainsi que l'atmosphère des diverses contrées. Le jour et la nuit, l'été et l'hiver éprouvent la conséquence de ces changements, conséquence qui consiste en une plus parfaite égalité et proportion, ou bien en un excès ou un défaut, en un surcroît de chaleur ou de froid, ou, enfin, en quelque modification analogue. Ce dernier

1. F. Dieterici, *Op. laud.*, p. 55.
2. F. Dieterici, *Op. laud.*, pp. 66-67.
3. F. Dieterici, *Op. laud.*, pp. 68-69.

effet dépend de causes premières et de causes secondes, car il influe sur les rapports des divers quartiers de la terre, il produit un changement de climat des diverses contrées, une modification des propriétés de chacune d'elles. Comment tout cela se comporte, ceux-là le savent qui lisent l'*Almageste* [1] et s'occupent des conjonctions.

» C'est par ces causes premières et intermédiaires que la domination du monde passe d'un peuple à un autre peuple, que la culture, comme la désolation, est transportée d'un quartier à l'autre de la terre. Tout cela arrive en vertu du pouvoir déterminant des conjonctions qui se produisent en des temps et des circonstances réglés.

» Ce qu'on a rapporté dans ce traité est une fort petite part de tout [ce qui concerne ce sujet]. Les conjonctions, circonstances et périodes se produisent tous les 1.000 ans, tous les 12.000 ans, tous les 36.000 ans ou, enfin, au bout d'un jour du Monde de 50.000 ans. ».

Ce dernier passage n'est pas exempt de confusion ; évidemment, les Frères de la Pureté y résument d'une manière assez désordonnée le souvenir de lectures variées ; de certaines de ces lectures, la trace est intéressante à relever ; c'est ainsi que l'allusion au « jour du Monde », par laquelle il s'achève, est une nouvelle marque de l'influence que l'Astrologie indienne a exercée sur nos philosophes musulmans.

Ceux-ci, d'ailleurs, sont excusables s'ils parlent sommairement et confusément des changements que le mouvement lent des étoiles fixes détermine en ce bas monde ; ces changements, ils les avaient décrits dans un de leurs premiers traités, et ils ont soin de le rappeler en celui-ci [2].

Voici, en effet, ce que les Frères de la Pureté avaient dit dans leur cinquième traité [3] :

« La terre, considérée dans sa totalité, se partage en deux hémisphères, l'hémisphère boréal et l'hémisphère austral ; la surface de chacun des deux hémisphères se divise, à son tour, en deux moitiés ; on obtient ainsi quatre quartiers de la terre. En chaque quartier, on distingue quatre sortes de lieux ; premièrement, les

1. Les Frères de la Pureté lisaient certainement fort peu l'*Almageste ;* sinon, ils eussent su que cet ouvrage ne traitait aucunement d'Astrologie.

2. Fr. Dieterici, *Op. laud.*, p. 55 et p. 67.

3. Friedrich Dieterici, *Die Philosophie der Araber im IX. und X Jahrhundert n. Chr. aus der Theologie des Aristoteles, den Abhandlungen Alfarabis und den Schriften der lautern Brüder.* Vtes Buch : *Die Naturanschauung und Naturphilosophie.* 2te Ausgabe, Leipzig, 1876 ; pp. 99-100.

steppes, les landes et les déserts ; deuxièmement, les mers, les étangs et les marais ; troisièmement, les montagnes, les collines, les éminences et les dépressions ; quatrièmement, enfin, les pacages, les bourgs, les villes et les terres cultivées.

» Au cours des temps et des siècles, les divers lieux changent de nature et s'intervertissent ; aux lieux qu'occupaient les montagnes, se trouvent des steppes, des étangs et des fleuves ; la place des mers devient celle de montagnes, de collines, de mines de sel gemme, de marais ou de plaines sablonneuses ; les terres cultivées deviennent des déserts, et les déserts deviennent terres cultivées.

» Il nous faut maintenant manifester le comment de ces particularités...

» Tous les 3 000 ans, les étoiles fixes se déplacent [d'un signe sur le Zodiaque] ; autant en font, sur le Zodiaque et dans ses divers degrés et minutes, les périgées et les apogées des astres errants ; en 9.000 ans, ils passent d'un quadrant à l'autre du cercle céleste, et en 36.000 ans, ils accomplissent leur révolution à travers tous les signes du Zodiaque.

» A cause de ce mouvement, les longitudes des étoiles sont changées ; il en résulte une modification dans l'incidence de leurs rayons aux divers points de la terre et, partant, dans l'atmosphère des diverses contrées ; la succession du jour et de la nuit, de l'été et de l'hiver en éprouvent aussi un certain changement ; ce changement consiste en une plus complète égalité et dans un tempérament plus parfait, ou bien dans une plus grande différence en plus ou en moins, ou bien dans un plus grand excès de chaleur ou de froid, ou bien enfin dans un plus exact rapport entre eux.

» C'est là la raison et la cause pour laquelle les états des divers quartiers de la terre sont modifiés, pour laquelle les couches de l'air sont changées au-dessus des divers lieux et contrées, pour laquelle les propriétés de ces couches d'air passent d'un état à un autre état.

» La vérité de nos suppositions, ceux-là la peuvent reconnaître qui s'adonnent à la science de l'*Almageste* et à la Physique.

» C'est pour ces raisons et ces causes que les terres cultivées deviennent des déserts, que les déserts deviennent terres cultivées, que les steppes deviennent mers, que les mers deviennent steppes ou montagnes.

» La vérité de nos suppositions et l'exactitude de nos réflexions, ceux-là peuvent les reconnaître qui s'adonnent à l'étude de la Physique et de la Théologie, ceux qui recherchent les principes des choses sublunaires soumises à la génération et à la corruption,

en même temps qu'ils pénètrent le comment des modifications que ces choses éprouvent. »

Ainsi les Frères de la Pureté et de la Sincérité voient, dans le mouvement lent des étoiles fixes et des apogées des astres errants, une cause qui doit faire alterner, sur la terre, les continents et les mers, les contrées habitées et les régions inhabitables. A cette théorie, ils attachent le plus grand prix ; ils se plaisent à y faire mainte allusion.

Les physiciens arabes ne partageaient pas tous leur confiance en cette doctrine ; au prochain article, nous la verrons rejetée, après minutieuse discussion, par ce traité *De elementis* que le Moyen Age attribuait à Aristote, mais qui est, de la manière la plus certaine, l'écrit d'un arabe soumis à l'influence de la Science indienne.

Le traité *De elementis*, comme autrefois Aristote, repousse la théorie selon laquelle les continents et les océans se transforment les uns dans les autres par un continuel échange dont une révolution céleste marque la période. Mais au XIIe siècle, nous trouvons un astronome arabe qui, comme les Frères de la Pureté, admet la réalité de ces vicissitudes et les place sous la dépendance du lent mouvement propre de la sphère des étoiles fixes ; cet astronome est Al Bitrogi. Nous avons entendu, en effet, au chapitre précédent, Al Bitrogi invoquer ces vicissitudes[1] comme une preuve du mouvement propre de la huitième sphère : « La diversité des situations de cet orbe est encore prouvée par ce qu'on observe en ce monde inférieur au sujet des grands changements et des permutations de certaines choses particulières ; telles sont les permutations qui se produisent entre les terres habitables et les terres non habitables, entre les régions tempérées et les régions non tempérées ; il arrive parfois que l'air se purifie en certains lieux qui deviennent alors habitables, tandis qu'en d'autres lieux, l'air se corrompt, et ces lieux deviennent inhabitables ; de même, les eaux de la mer changent de place ; elles s'accumulent en certaines régions, tandis qu'en d'autres régions, on voit apparaître des contrées qui, jusqu'alors, avaient été couvertes par les eaux. Les choses de ce genre qui se montrent à nous, et d'autres analogues, nous témoignent que ces opérations sont produites par le changement de situation de l'orbe des étoiles ; assurément, elles ne proviennent pas du mouvement de quelque orbite planétaire, car elles seraient alors périodiques comme ce mouvement et se

1. ALPETRAGII ARABI *Planetarum theorica*, foll. 7, verso, et 8, recto. *Vide supra*, pp 155-156.

renouvelleraient lorqu'il se renouvelle ; elles ont donc leur cause en l'orbe des étoiles fixes. »

Plus loin, Al Bitrogi disait [1] : « Il est possible que de ce mouvement proviennent les grands changements qu'on observe en ce monde inférieur, et ceux qui rendent inhabitables les régions qui étaient habitables, et inversement. »

La doctrine indienne que Massoudi nous a fait connaître est donc pleinement adoptée par Al Bitrogi.

Moïse Maïmonide suit une opinion voisine de celle d'Al Bitrogi.

Après avoir, à l'imitation de Djéber ben Aflah, placé Vénus et Mercure au-dessus du Soleil, il subdivise le ciel en quatre sphères principales qui sont la sphère de la Lune, la sphère du Soleil, la sphère des planètes, enfin la sphère des étoiles fixes ; puis il écrit [2] :

« Bien que de l'ensemble de ces quatre sphères *figurées*, il émane des forces qui se répandent dans tous les êtres qui naissent et dont elles sont les causes, chaque sphère, cependant, peut avoir sous sa dépendance l'un des quatre éléments, de manière que telle sphère soit le principe de force de tel élément en particulier, auquel, par son propre mouvement, elle donne le mouvement de la génération.

» Ainsi donc la sphère de la Lune serait ce qui meut l'eau ; la sphère du Soleil, ce qui meut le feu ; la sphère des autres astres errants, ce qui meut l'air (et leurs mouvements multiples, leurs inégalités, leurs rétrogradations, leurs marches directes et leurs stations produisent les nombreuses configurations de l'air, sa variation et sa prompte contraction ou dilatation) ; enfin la sphère des étoiles fixes ce qui meut la terre ; et c'est peut-être à cause de cela que cette dernière se meut difficilement pour recevoir l'impression et le mélange, parce que les étoiles fixes ont le mouvement lent...

» De cette manière, donc, il se peut que l'ordre soit celui-ci : Quatre sphères, quatre éléments mus par elle et quatre forces, émanées d'elles, agissant dans toute la nature. »

Les astrologues arabes avaient, semble-t-il, eux aussi, et bien avant Al Bitrogi et Maïmonide, admis que les changements lents qui se produisent à la surface du globe terrestre sont sous la dépendance du mouvement propre des étoiles fixes ; nous en trouvons le témoignage dans les écrits d'Albumasar.

1. ALPETRAGII ARABI *Planetarum theorica*, fol. 14, v°.
2. MOÏSE BEN MAIMOUN dit MAÏMONIDE, *Le guide des égarés*, trad. par S. Munk ; Deuxième partie, ch. X ; t. II, pp. 86-88.

Abou Masar Gâfar ben Muhammed ben Omar al Balhî, que la Scolastique latine a appelé Albumasar, florissait dès la première moitié du IXe siècle, puisqu'il mourut, plus que centenaire dit-on, en 886.

Dans son traité *Des grandes conjonctions*, qui eut une vogue extrême au Moyen Age et que Roger Bacon, en particulier, citait volontiers, Albumasar admettait clairement [1] que le mouvement propre des étoiles fixes est une rotation, semblable à celles des planètes, achevée en 36.000 ans.

Parmi les autres écrits d'Albumasar, il en est un dont nous possédons une traduction abrégée faite, au milieu du XIIe siècle de notre ère, par Hermann le Second. Cette traduction est intitulée : *Introductorium in Astronomiam Albumasaris.*

Dans cet ouvrage, nous lisons [2] :

« Tout ce qui naît et meurt en ce monde résulte du mouvement des signes et des étoiles [errantes] qui en est comme la cause efficiente...

» Les étoiles fixes président aux propriétés perpétuelles [3] et stables ou aux propriétés lentement variables des choses singulières. En effet, les orbes célestes, avec tous les astres, entourent ce monde d'une circulation perpétuelle. Parmi ces astres, les étoiles fixes tournent d'un mouvement lent qui est presque le même pour toutes ; elles demeurent à la même distance du globe de la terre. »

On voit que la pensée d'Albumasar est conforme à celle que les Frères de la Pureté et Al Bitrogi expliqueront d'une manière plus détaillée.

Les diverses opinions que nous venons de rapporter se souderont entre elles, au XIIIe siècle, dans l'esprit des Chrétiens d'Occident ; elles y constitueront un corps de doctrine qui sera communément regardé comme l'enseignement de la Science antique. Ce corps de doctrine se résume en quelques propositions qui sont les suivantes :

1. *Albumasar de magnis coniunctionibus : annorum revolutionibus : ac eorum profectionibus : octo continens tractatus.* Colophon : Opus albumazaris de magnis coniunctionibus explicit feliciter. Impressum Unetijs Mandato et expensis Melchiorem *(sic)* Sessa *(sic)*. Per Jacobum pentium de Leucho. Anno domini 1515. Pridie kal. Junij. Tract. I, differentia I, cap. III ; fol. sig. Aiiii, recto.

2. *Introductorium in astronomiam* ALBUMASARIS ABALACHI *octo continens libros partiales.* Colophon : Opus introductorij in astronomiam Albumasaris abalachi explicit feliciter. Uenetijs : mandato et expensis Melchionis *(sic)* Sessa *(sic)* : Per Jacobum pentium Leucensem. Anno domini 1506. Die 5 Septembris. Regnante inclyto domino Leonardo Lauredano Uenetiarum Principe. Lib. III, cap. I : De stellis fixis et planetis.

3. Au lieu de *perpetuas*, le texte, très fautif, porte : *privatas.*

1° La durée de la Grande Année est de 36.000 ans.

2° En cette durée, s'accomplit la révolution propre de la sphère des étoiles fixes.

3° A la fin de la Grande Année, tous les astres errants reprennent, dans le Ciel, la position qu'ils avaient au commencement.

4° L'état du monde sujet à la génération et à la corruption est périodique; la durée de sa période est égale à la Grande Année.

Cette doctrine sera l'une des hérésies que l'Église aura alors à combattre.

VI

INTRODUCTION DE LA THÉORIE DE L'ACCÈS ET DU RECÈS CHEZ LES ASTRONOMES INDIENS ET ARABES. LE *Liber de elementis*. AL BATTANI.

Le temps d'Al Mamoun, auquel se rapporte la détermination de l'obliquité de l'Écliptique qu'Al Fergani et Ibn Iounis nous ont fait connaître, paraît être aussi celui où la théorie de l'accès et du recès a sollicité l'attention des astronomes arabes.

« Parmi[1] les astronomes musulmans qui, au temps d'Al Mamoun, puisèrent dans les livres indiens, l'auteur du *Tarykh-al-Hokamâ* cite Habasch, fils d'Abd-Hallah. Habasch composa trois tables astronomiques, qu'il intitula *canoun*, du mot grec κανών qui signifie règle....

» Suivant l'auteur du *Tarykh-al-Hokamâ*, bien que Habasch fût alors un partisan des idées indiennes plus zélé qu'il ne le fut plus tard, il ne laissa pas, en certains points, de s'éloigner des exposés de Mohammed al Fazary et de Mohammed al Kharizmi. Ce fut ainsi que, voulant fixer avec plus de précision la place des étoiles en longitude, il emprunta à Théon d'Alexandrie l'idée du mouvement des signes du Zodiaque en avant et en arrière ».

Influence indienne et influence grecque, telle est la double tendance qui, à partir de l'époque d'Al Mamoun, sollicite les astronomes arabes; nous avons vu l'influence indienne se marquer dans les exposés que Masciallah et Al Fergani nous ont donné de l'Astronomie de Ptolémée; dans les recherches de Habasch sur

1. Reinaud, *Mémoire géographique, historique et scientifique sur l'Inde, antérieurement au milieu du XIe siècle de l'ère chrétienne d'après les écrivains arabes, persans et chinois (Mémoires de l'Académie des Inscriptions et Belles-lettres,* t. XVIII, 2e partie, 1849, p. 319).

le mouvement des étoiles fixes, nous voyons ces deux influences conduire à l'adoption du système de l'accès et du recès, sous la forme même où Théon de Smyrne nous l'a fait connaître.

La lecture des livres indiens devait, en effet, conduire les astronomes arabes à recevoir ce mouvement alternatif plutôt que la révolution, de sens invariable, qu'avaient adoptée Hipparque et Ptolémée.

Les astronomes indiens paraissent avoir connu, tout d'abord, le mouvement de précession de sens invariable que leur avaient révélé les écrits des Grecs [1], ceux d'Hipparque ou ceux de Ptolémée ; mais, bientôt, ils abandonnèrent cette doctrine pour attribuer à la sphère des étoiles fixes un mouvement oscillatoire.

Dans sa toute première rédaction, le *Soûrya-Siddhânta* ne tenait peut-être aucun compte du phénomène de la précession des équinoxes [2]. En tous cas, une rédaction ancienne ne connaissait qu'une précession de marche uniforme, dont la mention se trouve conservée en deux passages du traité [3] ; elle y est évaluée grossièrement et en nombres ronds à un degré en 60 ans.

La théorie de la marche oscillatoire de la sphère céleste a été introduite, après coup, en deux distiques du *Soûrya-Siddhânta*, lors de la rédaction définitive de l'ouvrage [4] ; cette rédaction qui est certainement, nous l'avons vu en l'article IV [5], antérieure à l'an 500, date vraisemblablement du IVe siècle de notre ère.

Tout en adoptant la théorie des astrologues grecs postérieurs à Hipparque, le *Soûrya-Siddhânta* apporte diverses modifications aux constantes du mouvement oscillatoire.

Pour les astrologues grecs, le centre du mouvement oscillatoire était l'étoile μ des Poissons ; le traité indien suppose [6] que le mouvement s'effectue de part et d'autre de l'étoile ζ de la même constellation.

Les astrologues grecs s'étaient bornés à attribuer à la sphère céleste une oscillation de 8° de part et d'autre de la position

1. Toutes les connaissances des Indiens sur la précession des équinoxes leur viennent de la Science hellénique (TH. H. MARTIN, *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue avant Hipparque?* Ch. VI, §§ 1 à 4 : pp. 150-178) — Les renseignements qu'on va lire, touchant la théorie de la précession des équinoxes chez les Indiens, sont empruntés à ce même mémoire, ch. VI, § 5, pp. 179-188.

2. *The Soûrya-Siddhânta translated by* BURGESS *with notes of* WHITNEY ; New-Hawen, Connecticut, 1860. — Opinion soutenue par M. Whitney, pp 100-105.

3. *Soûrya-Siddhânta,* III, 9 et XII, 89. — Cf. TH. H. MARTIN, *loc. cit.*, pp. 180-181.

4. *Soûrya-Siddhânta*, III, 10-12.

5. *Vide supra*, pp, 212-213.

5. *Soûrya-Siddhânta,* note de M. Whitney, p. 211.

moyenne ; une oscillation d'aussi faible amplitude ne pouvait expliquer [1] l'énorme déplacement que les points équinoxiaux avaient subi depuis l'époque reculée où les Indiens avaient commencé de dresser des calendriers ; ce déplacement approchait de 25°. Le *Soûrya-Siddhânta* donna [2] à la sphère des étoiles fixes une oscillation de 27° de part et d'autre de la position moyenne, en sorte que l'amplitude totale de l'oscillation fût de 54°.

Pendant un kalpa de 4.320.000.000 d'années, le *Soûrya-Siddhânta* compte [3] 600.000 oscillations doubles. Il admet, d'ailleurs, comme l'avaient fait les astrologues grecs, qu'en ce mouvement oscillatoire de la sphère des étoiles fixes, la vitesse angulaire garde cependant une valeur absolue invariable. D'après ce que nous venons de dire, cette vitesse est de 54″ par an ou d'un degré et demi par siècle.

Au VIe siècle, Varâha-Mihira semble avoir adopté le système de l'accès et du recès tel que le propose le *Soûrya-Siddhânta* ; ce même système, et sous cette même forme, a été accepté, à la fin du XIe siècle, par Çatânanda [4].

D'autres astronomes, tout en admettant également l'hypothèse du mouvement alternatif des étoiles fixes, définissaient autrement que le *Soûrya-Siddhânta* les constantes de ce mouvement. Âryabhata, dans l'*Âryâchtaçata*, et l'auteur du *Pârâçarî-Sanhitâ* font osciller [5] la huitième sphère de 24° de part et d'autre de sa position moyenne, ce qui donne à l'oscillation totale une amplitude de 48° ; ils admettent l'un et l'autre que chacune des deux rotations de sens contraires se fait avec une vitesse angulaire constante ; mais ils diffèrent au sujet de la valeur de cette vitesse ; Âryabhata compte 578.159 oscillations doubles (de 96°) par kalpa de 4.354.560.000 années sidérales, ce qui donne une marche de 45″ 52‴ par an ; selon le *Pârâçarî-Sanhitâ*, durant un kalpa, qui est sans doute évalué, comme en la plupart des traités indiens, à 4.320.000.000 années, il se produit 581.709 oscillations doubles, ce qui correspond à un déplacement de 46″ 32‴ par an.

Tandis qu'à partir du IVe siècle de notre ère, une foule d'astronomes indiens adoptent l'hypothèse de l'accès et du recès, quelques-uns demeurent fidèles à l'hypothèse, introduite par Hippar-

1. TH. H. MARTIN, *loc. cit.*, pp. 181-182.
2. *Soûrya-Siddhânta*, III, 9-12 ; notes de M. Whitney, pp. 100-105.
3. *Soûrya-Siddhânta*, III, 9-12 ; TH. H. MARTIN, *loc. cit.* ; p. 185, particulièrement la note 1 au bas de la page.
4. TH. H. MARTIN, *loc. cit.*, p. 185.
5. TH. H. MARTIN, *loc. cit.*, p. 184.

que, préconisée par Ptolémée, d'une précession invariablement dirigée d'Occident en Orient ; mais ceux-ci sont bien rares.

Parmi eux, on cite [1] Vichnou-Tchandra, qui est antérieur à Brahma-Goupta, et qui vivait probablement au VI[e] siècle de notre ère. Après lui, nous ne trouvons guère que Moundjala qui vivait au X[e] siècle, et Bhâscara, qui vivait au XII[e] siècle.

Moundjala et Bhâscara comptent [2] 199.669 révolutions complètes des points équinoxiaux par kalpa de 4.320.000.000 années, ce qui donne une précession de 59″ 54‴ par an. Dans son traité *Carana-Coutoûahala*, Bhâscara porte la rotation de la huitième sphère à 1′ par an.

Mais Moundjala et Bhâscara n'appartiennent plus à l'époque où la Science indienne, transplantation de l'Astronomie hellénique, exerçait son influence sur la Science arabe ; au temps de Bhâscara, l'Astronomie de l'Islam a déjà commencé de répandre ses enseignements chez les brahmanes.

Durant la période où la Science naissante de l'Islam puise largement aux sources indiennes, les astronomes indiens sont presque unanimes à prôner le système de l'accès et du recès emprunté aux astrologues alexandrins ; seulement, ils varient beaucoup dans les évaluations nouvelles qu'ils ont proposées pour les constantes de ce mouvement. Les Arabes devaient donc être tentés, comme l'est Habasch, de reprendre purement et simplement le système décrit par Théon d'Alexandrie.

Les influences indiennes allaient, dans les contrées soumises à l'Islam, rencontrer des adversaires. C'est sans doute à l'un de ses adversaires qu'il faut attribuer un écrit, d'origine assurément arabe, que le Moyen-Age chrétien a pris pour une œuvre d'Aristote, et que les versions latines intitulent : *De elementis* ou : *De proprietatibus elementorum* [3].

L'auteur du *De elementis* nous dit [4] que « parmi les auteurs de traités, certains croient que la mer a changé de place à la surface de la sphère terrestre, en sorte qu'il n'est pas de lieu, sur la terre ferme, qui n'ait été autrefois au fond de la mer ». Comme le traité des *Météores* d'Aristote dont, visiblement, il s'inspire en maint

1. Th. H. Martin, *loc. cit.*, p. 180.
2. Th. H. Martin, *loc. cit.*, p. 185.
3. Nous citons cet apocryphe d'après l'édition des Œuvres d'Aristote qui porte ce colophon : Impræssum *(sic)* est præsens opus Venetiis per Gregorium de Gregoriis expensis Benedicti Fontanæ Anno salutifere incarnationis Domini nostri MCCCCXCVI Die vero XIII Julii. En cette édition, le *Liber de proprietatibus elementorum* se trouve du fol. 464, verso, au fol. 469, verso.
4. *Liber de proprietatibus elementorum*, éd. cit., fol. 466 (marqué par erreur 366), v°.

endroit, l'auteur du *De elementis* rejette cette supposition, et, pour la convaincre d'erreur, voici quelle est son argumentation.

S'il y avait échange périodique entre les océans et les continents, cette alternative régulière suivrait le cours de l'un des phénomènes périodiques que les astres nous présentent. Or ces phénomènes, même les plus lents, entraîneraient un déplacement si rapide des rivages, que l'histoire nous apporterait des témoignages de ce déplacement.

Cela est évident de la révolution de la Lune qui parcourt le Zodiaque en vingt-huit jours, des révolutions de Mercure ou de Vénus qui ne durent, selon notre auteur, que dix mois ; de la révolution du Soleil qui entraînerait dans la disposition des terres et des mers une permutation annuelle ; mais cela ne l'est pas moins des conjonctions planétaires dont les plus rares se reproduisent cependant au bout de quelques siècles.

Le *Liber de proprietatibus elementorum* termine son énumération par le plus lent de tous les phénomènes célestes [1].

« Ou bien ce phénomène se produirait par suite du changement de l'orbe des étoiles fixes ; mais cet orbe se déplace d'un degré tous les cent ans ; la permutation considérée serait alors consommée en 36.000 ans ; c'est là la dernière ressource des auteurs qui admettent le retour périodique de la mer ; et c'est, en effet, l'avis qu'ils proposent.

» Or nous avons trouvé par raisonnement géométrique et par une opération de mesure que la circonférence de la terre était de 34.000 milles ; telle est la révolution que la terre ferme [et la mer] accompliraient en 36.000 ans. On trouverait donc, dans les villes qui sont voisines de la mer, que la mer s'approcherait d'elles [avec cette vitesse]. Ainsi en serait-il pour la ville d'Arin [2], pour la ville de Medeenel, pour la ville de Serendid [3] et pour les Iles de l'Or ; ces villes-là sont sur la mer de l'Inde. Il en serait de même des cités qui sont sur la mer Alepila et de la ville d'Agemon qui est sur la mer de Lamen [4] ; il en serait de même de l'Égypte et

1. *Liber de proprietatibus elementorum*, éd. cit., fol. 467 (marqué par erreur 367), recto et verso.

2. Arin est le nom donné par les Arabes à l'antique ville indienne d'Oudjayanî ou Odjein, dans le Malva. Albyrouny dit : « Les astronomes ont fait correspondre la ville d'Odjein avec le lieu qui, dans le tableau des villes inséré aux tables astronomiques, a reçu le nom d'Arin, et qui est supposé sur le bord de la mer. Mais entre Odjein et la mer, il y a près de cent yodjanas » (Reinaud, *Mémoire sur l'Inde*, p. 379) — Au sujet d'Arin, v. ce *Mémoire*, pp. 367-399.

3. Serendyb, altération de *Sinhala-dorûpa* (Ile du Lion), est le nom donné par les voyageurs arabes à l'île de Ceylan (Reinaud, *loc. cit.*, p. 201 et p. 227).

4. Lamen est le nom de l'Arabie ; la mer de Lamen est la mer Rouge.

d'Alexandrie qui sont entre la mer Rouge et la mer d'Assem [1] ; il en serait de même des villes de Rome, de Byzance et de beaucoup d'autres villes dont l'histoire remonte loin dans le passé.

» Or nous ne voyons pas que la mer ait jamais été plus proche ou plus éloignée de ces villes qu'elle ne l'est aujourd'hui ; rien de ce qui nous est parvenu de nos ancêtres dans les histoires des royaumes, rien de ce que nous avons des traités des savants qui ont écrit sur la mer et les pluies, ne nous montre que la mer ait été autrefois plus rapprochée ou plus éloignée de ces villes qu'elle n'est aujourd'hui. Ce que nous avons dit en ce traité entraîne donc la destruction manifeste et complète de la théorie qui supposait le changement de lieu de la mer à la surface de la terre ; l'erreur de ceux qui croyaient à ce changement est en évidence. »

L'auteur du *De proprietatibus elementorum* attribue à la précession des équinoxes la durée que lui a attribuée Ptolémée, et non pas la période beaucoup plus courte qu'Al Battani proposera de lui donner. De l'hypothèse d'Al Battani, il ne dit pas un mot. Il est permis de supposer, d'après cela, qu'il écrivait avant cet auteur, c'est-à-dire, au plus tard, au début du xe siècle.

Or, avant d'exposer la loi du mouvement des étoiles fixes qu'il adopte après Ptolémée, le Pseudo-Aristote écrivait ceci : « Ou bien le phénomène en question est une conséquence de celui qu'enseignent les auteurs *Atalasimet* : L'orbe des signes a un mouvement d'accès de sept degrés suivi d'un recès de huit degrés ; par ce mouvement, il parcourt un degré tous les 80 ans. Le phénomène en question se reproduit donc tous les six-cent-quarante-trente-trois ans (*omnibus sexcentis annis et quadraginta triginta tribus*). Ici je doute et cite cette opinion à titre d'exemple. »

Ce texte porte des marques non douteuses d'altération ; la plus frappante est fournie par les mots dénués de sens que nous avons cités en latin.

Albert le Grand, qui a commenté le *De proprietatibus elementorum*, les réduit à ceux-ci [2] : « *In 640 annis* » Le mouvement se faisant à raison d'un degré en 80 ans, cette durée est celle que requiert un mouvement de 8°, et non l'oscillation complète, qui était cependant le phénomène visé par le livre du Pseudo-Aristote.

Albert attribue l'hypothèse qu'il examine « aux auteurs d'*Altasimec*, c'est-à-dire *Des images des signes* ». Partant, ces auteurs du livre *Atalasimet* ou *Altasimec* ne peuvent être que ces *aucto-*

1. La mer d'Assem est le nom arabe de la Méditerranée.
2. B. ALBERTI MAGNI *Liber de causis proprietatum elementorum*, lib. I, tract. II, cap. III.

res primi facientes imagines secundum Astronomiam Altasamec dont nous a parlé Masciallah. Comme ce dernier les place avant Ptolémée, nous sommes amenés à supposer que ce sont les παλαιοὶ ἀποτελεσματικοί, les *anciens astrologues* cités par Théon d'Alexandrie.

Dès lors, il semble naturel d'user du texte de Théon pour corriger le texte, visiblement fautif, du *De proprietatibus elementorum* ; d'admettre qu'en celui-ci, le mouvement d'accès et le mouvement de recès devraient être tous deux de 8° ; de supposer enfin qu'une faute de copiste a pu seule réduire à 7° l'amplitude du mouvement d'accès.

Ce n'est pas ainsi qu'Albert le Grand a compris l'hypothèse exposée par le *De proprietatibus elementorum* ; « Les auteurs d'*Altasimec*, dit-il,... prétendent que la tête du Bélier s'écarte de l'équateur, tantôt vers le midi et tantôt vers le nord, sur un cercle dont les anciens ont évalué le diamètre à 15° ; de ces 15°, 7° correspondent au mouvement d'accès vers le nord, c'est-à-dire vers nous, tandis que 8° correspondent au mouvement de recès qui s'éloigne de nous vers le midi ; selon ces auteurs, le centre du petit cercle sur lequel se meut la tête du Bélier n'est pas sur l'équateur, mais il se treuve à un demi-degré au sud de l'équateur ;... le mouvement de ce cercle est d'un degré en 80 ans ;... le phénomène qui en résulte devrait s'accomplir en 640 ans. »

Doit-on croire qu'Albert le Grand possédait le texte qu'il nomme *Altasimec* et qu'il en a extrait cet exposé, où l'on peut, d'ailleurs, relever plus d'une contradiction ? N'est-il pas plus vraisemblable que cet exposé n'est qu'une interprétation des obscurités du *De proprietatibus elementorum*, interprétation malencontreusement guidée par une théorie bien distincte de celle qu'avait visée le Pseudo-Aristote, par la théorie de Thâbit ben Kourrah, à laquelle Albert fait, d'ailleurs, allusion en ce passage ?

Il nous semble qu'un mélange tout semblable d'opinions inspirées par les doctrines attribuées à Thâbit vient fausser un autre exposé de l'ancienne théorie de l'accès et du recès. Cet exposé se trouve dans un livre [1] composé, pendant la première moitié du XIIe siècle, par un juif espagnol, Rabbi Abraham bar Hiyya. « Les sages de l'Inde, dit Abraham bar Hiyya, tous les habitants des pays latins, et les plus anciens parmi les savants

1. *Sphaera mundi auctore* Rabbi Abrahamo Hispano filio R. Haijae. Osw. Schreckenfuchsius *vertit in linguam Latinam.* Seb. Munsterus *illustravit annotationibus* ; Basileæ, 1546 ; Cap. X, pp. 192-200 du texte hébreu. La traduction latine de ce passage manque. Nous l'empruntons à une note de M. Nallino in : Al Battani *Opus astronomicum*, Mediolani, 1903 ; pars I, p. 302.

chaldéens n'ont pas eu, au sujet des étoiles fixes, d'autre opinion que celle-ci : Les étoiles ne parcourent pas tout le ciel ; elles parcourent seulement huit degrés du Zodiaque, tantôt en avant et tantôt en arrière, d'abord vers l'Orient, puis vers l'Occident. Selon eux, la cause de ce mouvement est la suivante : Le pôle de l'Écliptique tourne de l'Orient vers l'Occident suivant un petit cercle ayant pour diamètre 8° du Zodiaque. Ce pôle parcourt le cercle en question en 1.600 ans. Certains savants ont cru que le mouvement circulaire du pôle obligeait les étoiles fixes à parcourir tout le Ciel, parce que ce secret ne leur avait pas été manifesté et qu'ils ignoraient le mouvement du pôle de l'Écliptique, grâce auquel les étoiles fixes se meuvent d'Occident en Orient pendant 800 ans, pour rétrograder ensuite vers leur première position, c'est-à-dire vers l'Occident, et reprendre leur situation primitive au bout de 1.600 ans. »

Il est clair qu'Abraham bar Hiyya ne nous rapporte là l'exacte opinion d'aucun astronome ; ce qu'il nous présente n'est qu'un mélange confus où l'on peut démêler les réminiscences de trois théories distinctes : L'opinion des anciens astrologues, qui imprime aux étoiles un accès de 8° suivi d'un recès du même nombre de de degrés ; l'opinion de Ptolémée qui attribuait au mouvement de précession une vitesse de 1° en cent ans ; enfin l'opinion, beaucoup plus récente, que nous verrons attribuer à Thâbit, où se rencontre un tel petit cercle de diamètre un peu supérieur à 8°.

Si cette interprétation des dires d'Albert le Grand et d'Abraham bar Hiyya est exacte, les Arabes qui ont vécu au temps d'Al Mamoun ou peu aprés ce kalife, n'auraient connu qu'une seule théorie de l'accès et du recès, celle qu'avait mentionnée Théon d'Alexandrie. C'est en effet, nous l'allons voir, la seule à laquelle Al Battani fasse allusion.

Le grand ouvrage astronomique d'Al Battani renferme un chapitre, le cinquante-deuxième [1], qui importe extrêmement à l'histoire de l'hypothèse de la trépidation.

Ce chapitre a pour objet, nous dit le titre, de faire connaître « ce que prétendent les astronomes, à savoir que la sphère céleste a un mouvement tantôt direct et tantôt rétrograde, et de montrer que cet avis est manifestement erroné ».

Al Battani s'y exprime en ces termes : « Ptolémée nous conte, dans son livre, que des astrologues ont attribué à la sphère céleste

1. Al Battani sive Albatenii *Opus astronomicum,* latine versum, adnotationibus instructum Carolo Alphonso Nallino ; pars prima ; Mediolani Insubrum, 1903 ; pp. 126-128.

un mouvement lent, qui parcourt 1° en quatre-vingts ans; qu'ils ont prétendu que ce mouvement se poursuivait dans le sens direct jusqu'à 8°, et qu'il rétrogradait ensuite. Ils voulaient signifier par là que ce mouvement parcourait 8° de l'Écliptique, de l'Occident vers l'Orient, comme le fait le mouvement des étoiles errantes[1]; puis, qu'il décrivait de nouveau 8° en un sens contraire du précédent, c'est-à-dire de l'Orient vers l'Occident. S'il en est ainsi, celui de ces deux mouvements qui va de l'Occident vers l'Orient doit procéder du mouvement des étoiles fixes; mais cela ne peut se faire, à moins que [l'orbe des étoiles fixes] ne soit poussé par un autre corps ou que les étoiles fixes ne se meuvent elles-mêmes en cet orbe, car un même corps ne peut être simultanément doué de deux mouvements en sens opposés.

» Ces astrologues prétendaient donc que le mouvement progressif avait pris fin 128 années égyptiennes avant le règne d'Auguste, c'est-à-dire en l'an 166 de l'ère d'Alexandre de Macédoine; à partir de cette année-là, il fallait, tous les 80 ans, retrancher un degré jusqu'à ce qu'on ait atteint la limite de 8°; le reste devait être ajouté au mouvement direct des étoiles; 8° se trouvant de nouveau parcourus de la sorte, ce qui surpassait 8° devait être ajouté à la longitude jusqu'à ce qu'on ait épuisé 8°; puis on devait revenir à la précédente opération. »

On reconnaît sans peine, en ce passage, non pas ce qui se lit au livre de Ptolémée, comme Al Battani le dit par une erreur évidente, mais ce que Théon d'Alexandrie nous a conté dans son *Commentaire aux tables manuelles*.

Al Battani remarque fort justement qu'une semblable hypothèse pouvait peut-être se défendre alors que les observations astrono-

1. Le texte porte: « Comme le fait le mouvement des étoiles fixes. — *Ut est motus stellarum fixarum*. » Il nous semble qu'il y a là une erreur, et que cette erreur doit-être corrigée comme nous l'avons fait, si l'on veut donner un sens net au raisonnement qui suit. Delambre, conservant la leçon: *ut est motus stellarum fixarum*, croit qu'elle a trait au mouvement uniforme admis par Hipparque et par Ptolémée. « Théon nous avait laissé dans le doute si les auteurs qui croyaient un mouvement alternatif, admettaient pareillement un mouvement uniforme et constant, au lieu que l'auteur arabe nous dit que ce mouvement se combinait avec le mouvement uniforme de précession. C'est même la raison pour laquelle il le rejette, car dans la moitié du tems, les deux mouvemens se faisaient dans des sens contraires. Or Albategnius déclare positivement qu'un corps unique ne peut avoir, en même tems, deux mouvemens opposés » (Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-Age*, p. 54). Or Al Battani dit formellement que c'est « le premier mouvement, celui qui va de l'Occident vers l'Orient », qui est en sens contraire du mouvement des étoiles fixes; par ce dernier, il entend donc le mouvement diurne, et non le mouvement d'Occident en Orient admis par Hipparque et Ptolémée. Il est vrai que son raisonnement conclut alors aussi bien contre ce dernier mouvement qu'à l'encontre du mouvement d'accès et de recès.

miques n'embrassaient qu'un petit nombre de siècles ; mais qu'à l'époque où il écrivait, on ne pouvait plus soutenir que le déplacement apparent des points équinoxiaux changeât de sens tous les 840 ans. « Tous ces déplacements, dit-il, croissent depuis le temps de Nabonassar. Cette remarque réduit à néant tout ce que ces astrologues ont dit du nombre de degrés qui mesure l'amplitude de ce mouvement, et de son sens alternativement direct et rétrograde. »

Tout en rejetant l'hypothèse de l'accès et du recès, il s'en faut bien qu'Al Battani regarde comme entièrement fondée, et exempte de difficulté, la théorie de la précession que Ptolémée a formulée.

« Cet accroissement, dit-il, s'accélère ou se retarde sans que nous lui voyions suivre aucune loi. En effet, en 300 ans environ, Ptolémée ajoute un seul jour à la détermination d'Hipparque ; et nous, 750 ans plus tard environ, nous ajoutons à peu près quatre jours et demi à la détermination de Ptolémée, en sus du jour qu'il avait ajouté celle d'Hipparque.

» Cela peut provenir des erreurs qui se sont glissées par l'intermédiaire d'instruments mal divisés ou que le temps avait faussés ; alors, ces erreurs altèrent aussi, après un laps de temps prolongé, nos propres observations ; car ce que nous avons mesuré dans nos observations, nous l'avons rapporté à ces anciennes déterminations.

» Cela peut provenir, au contraire, de quelque mouvement de la sphère céleste, mouvement dont, pas plus que nos prédécesseurs, nous ne savons ni quel il est, ni s'il est ; dans ce cas, pour découvrir la vérité, il faut faire des observations d'une manière continue, et corriger les anciennes déterminations au moyen de celles qui auront été obtenues ultérieurement, de même que ceux qui sont venus avant nous ont corrigé les observations de leurs prédécesseurs.

» Voici, du moins, l'opinion que nous pouvons adopter à juste titre, d'après les observations déjà faites : Ptolémée, d'après ce qu'on avait fait avant lui et d'après ses propres observations, avait déclaré que ce mouvement atteignait 1° en cent ans. Mais entre les observations de ses prédécesseurs et les siennes, le temps écoulé, qui était de 200 ans, était trop court pour qu'il fût possible de connaître exactement la variation produite par ce mouvement. Au contraire, entre l'époque de Ptolémée et nos observations, il s'est écoulé un long espace de temps ; aussi avons-nous trouvé que ce mouvement était plus rapide et qu'il parcourait 1° en 66 années solaires. »

Ptolémée avait cru le mouvement de précession trop lent ; Al Battani lui attribue une trop grande rapidité. La grandeur qu'il suppose à ce mouvement avait, d'ailleurs, été proposée avant lui par d'autres astronomes arabes.

As Soufi [1], qui mourut en l'an 986 de notre ère, nous apprend que les astronomes d'Al Mamoun pensaient déjà que le mouvement de précession atteignait 1° en 66 ans. Habasch et les fils de Mousa ben Shakir ont également adopté cette évaluation [2]. Dans cette évaluation, il nous faut voir, sans doute, une nouvelle marque de l'influence exercée par l'Astronomie indienne sur l'Astronomie musulmane.

VII

DE LA THÉORIE PAR LAQUELLE PTOLÉMÉE EXPLIQUE LES MOUVEMENTS DE L'ÉPICYCLE PAR RAPPORT A L'EXCENTRIQUE

Les astronomes arabes, comme les astronomes hellènes, éprouvaient une répugnance bien légitime à donner au ciel des étoiles fixes le mouvement imaginé par les *anciens astrologues* ; ce mouvement uniforme d'accès, suivi d'un mouvement de recès également uniforme, heurtait le sentiment de la continuité qui avait inspiré toutes les autres hypothèses astronomiques.

Cette répugnance devait naturellement prendre fin lorsqu'un géomètre donnerait à ce mouvement oscillatoire une forme d'où tout changement brusque de vitesse se trouverait exclu ; de ce jour daterait la faveur qui devait s'attacher, pendant plusieurs siècles, au mouvement de trépidation.

Cette réforme de la théorie de l'accès et du recès va être, si nous en croyons une tradition que nous discuterons plus loin, l'œuvre de Thâbit ben Kourrah. Mais, pour accomplir cette œuvre, Thâbit n'aura pas à faire grand effort d'imagination ; il lui suffira de transporter, de toutes pièces, aux oscillations de l'Écliptique, une supposition que Ptolémée avait inventée pour rendre compte du balancement des épicycles des planètes. En cette circonstance, comme en tant d'autres, la Science islamique ne fera que copier la Science hellène.

1. *Description des étoiles fixes composée au milieu du dixième siècle de notre ère par* ABD-AL-RAHMAN AS SUFI ; *traduction littérale avec des notes par* H. C. F. C. SCHJELLERUP, Saint-Pétersbourg, 1874 ; p. 33 et p. 42.

2. AL BATTANI *Opus astronomicum*, éd. Nallino, t. I, p. 292 (note de M. Nallino).

La théorie qui va nous retenir est exposée au XIIIe et dernier livre de la *Syntaxe mathématique* de Ptolémée ; elle occupe les deux premiers chapitres de ce livre ; pour les deux planètes inférieures, Vénus et Mercure, elle revêt une forme un peu plus compliquée que pour les trois planètes supérieures ; exposons donc, tout d'abord, les hypothèses qui concernent Mars, Jupiter et Saturne.

De même que le plan de l'excentrique de l'une quelconque des trois planètes supérieures est incliné d'un petit nombre de degrés sur le plan de l'Écliptique, de même le plan de l'épicycle s'incline sur le plan de l'excentrique d'un nombre de degrés encore plus petit.

L'inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique n'est pas fixe, mais constamment variable [1] ; la variation de cette inclinaison est périodique et sa période est égale à la durée de révolution du centre de l'épicycle sur l'excentrique.

Au moment où le centre de l'épicycle passe au nœud ascendant, le plan de l'épicycle se trouve confondu avec le plan de l'excentrique ; il s'incline ensuite sur ce dernier plan, et cette inclinaison croît jusqu'à une certaine limite supérieure qu'elle atteint au moment où le centre de l'épicycle est apogée ; l'inclinaison diminue alors, pour devenir nulle au moment où le centre de l'épicycle franchit le nœud descendant ; elle croît de nouveau, mais en sens contraire, jusqu'à une valeur absolue maximum, égale à celle qu'elle avait déjà atteinte ; elle parvient à ce maximum, de sens contraire au premier, au moment où le centre de l'épicycle est périgée ; à partir de ce moment, le plan de l'épicycle se rapproche du plan de l'excentrique.

Ce mouvement d'oscillation choquerait les idées astronomiques et mécaniques de Ptolémée s'il ne le faisait dépendre de quelque mouvement circulaire ; et voici comment il y parvient.

Prenons l'épicycle alors que son centre C (fig. 15) se trouve en l'apogée de l'excentrique ; c'est à ce moment que l'inclinaison du plan de l'épicycle sur le plan de l'excentrique a sa plus grande valeur ; l'intersection de ces deux plans trace, dans l'épicycle, un diamètre MN qui est tangent à l'excentrique ; la ligne de plus grande pente trace alors, dans l'épicycle, un diamètre AP que

1. *Syntaxe mathématique de* Claude Ptolémée, livre XIII, ch. II ; trad. Halma, t. II, pp. 371-375 ; éd. Heiberg, IΓ', β', pars II, pp. 529-534, Paul Tannery (*Recherches sur l'Histoire de l'Astronomie ancienne,* ch. XIV, § 5, pp. 247-248) résume cette théorie sous la forme que Ptolémée lui a ultérieurement donnée dans ses *Hypothèses*, et non pas sous la forme dont il l'avait revêtue dans l'*Almageste*.

l'on marquera afin de le reconnaître dans toutes les positions que l'épicycle viendra occuper, et auquel Ptolémée donne le nom de *diamètre apogée;* l'*extrémité apogée* A de ce diamètre est celle qui se trouve, en la position que nous avons figurée, le plus loin du centre de l'excentrique ; l'autre extrémité P est l'*extrémité périgée.*

Ptolémée imagine que l'extrémité périgée soit fixée à la circonférence d'un petit cercle α dont le centre γ se trouve dans le plan de l'excentrique, et dont le plan est normal à ce même plan de l'excentrique ; il est clair par raison de symétrie que, dans la position que nous avons figurée, l'intersection du plan du cercle α avec le plan de l'excentrique doit être parallèle à la ligne MN.

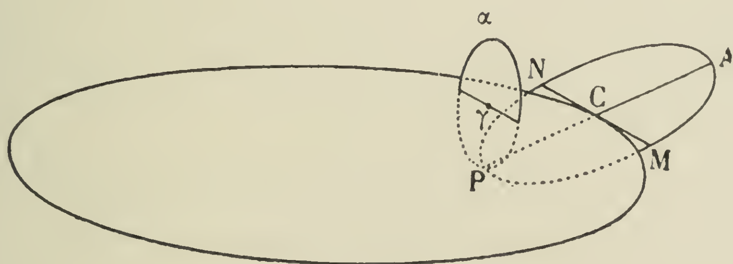


Fig. 15.

Ce petit cercle accompagne le centre de l'épicycle dans son mouvement sur l'excentrique ; en d'autres termes, son centre γ décrit un cercle de même centre que l'excentrique, de telle sorte que les deux points C et γ se trouvent constamment sur un même rayon issu de ce centre ; l'intersection du plan du cercle α avec le plan de l'excentrique est toujours normale à ce même rayon.

En même temps, l'extrémité périgée P de l'épicycle décrit ce cercle α. Le diamètre MN demeure constamment dans le plan de l'excentrique ; il est donc parallèle au plan de l'Écliptique lorsque le centre de l'épicycle est apogée ou périgée, ou lorsque ce centre passe par un nœud ; entre ces quatre positions, il présente, sur l'Écliptique, des inclinaisons variables, mais toujours fort petites.

Le mouvement de l'extrémité périgée P sur le petit cercle α n'est pas un mouvement uniforme ; il varie suivant la même loi que le mouvement du centre C de l'épicycle sur l'excentrique, loi qui dépend de la position du centre de l'équant.

Telle est la combinaison cinématique par laquelle Ptolémée rend compte des oscillations que le plan de l'épicycle éprouve de part et d'autre du plan de l'excentrique, du moins pour les trois planètes supérieures.

Vénus et Mercure l'obligent à recourir à des hypothèses plus

compliquées. Pour chacune de ces deux planètes, le grand astronome d'Alexandrie décompose en deux autres mouvements l'oscillation que le plan de l'épicycle éprouve de part et d'autre du plan de l'excentrique.

Le premier mouvement est, comme celui que nous venons de décrire, commandé par une circulation de l'extrémité périgée sur un petit cercle normal au plan de l'excentrique. Il ne diffère du mouvement propre aux trois planètes supérieures qu'en un seul point ; l'inclinaison de l'épicycle sur l'excentrique est nulle au moment où le centre de l'excentrique est apogée ou périgée.

Le second mouvement dépend d'une circulation toute semblable du point M sur un petit cercle ; mais le plan de ce nouveau petit cercle est normal à la fois au plan de l'excentrique et au plan du petit cercle précédent. Durant cette circulation, le diamètre apogée de l'épicycle balaye constamment le plan de l'excentrique. Enfin l'inclinaison est nulle au moment où le centre de l'épicycle passe par un nœud.

Ptolémée redoutait, sans doute, que la complication de ces hypothèses ne rebutât les philosophes de la Nature ; d'avance, il s'efforçait de lutter contre leur aversion : « Qu'on n'objecte pas à ces hypothèses, disait-il, qu'elles sont trop difficiles à saisir, à cause de la complication des moyens que nous employons... Il faut, autant qu'on peut, adapter les hypothèses les plus simples aux mouvements célestes ; mais si cela ne réussit pas, il faut choisir celles qui sont acceptables. En effet, si chacun des mouvements apparents se trouve sauvé à titre de conséquence des hypothèses, à qui donc, encore, semblerait-il étonnant, que, de ces mouvements compliqués puissent résulter les mouvements des corps célestes ?.. Tant que nous les considérons dans ces représentations construites par nous, nous trouvons pénibles la composition et la succession des divers mouvements ; les agencer de telle manière que chacun d'eux puisse s'effectuer librement nous paraît une tâche difficile. Mais si nous examinons ce qui se passe dans le ciel, nous ne sommes plus du tout entravés par un semblable mélange de mouvements ».

En dépit de ces réflexions, la théorie que nous venons de rapporter parut certainement trop compliquée à Ptolémée lui-même, car il en imagina une autre, beaucoup plus simple.

Selon cette nouvelle hypothèse [1], chacune des planètes possède une *sphère épicycle*.

1. *Hypothèses et époques des planètes, de* C. Ptolémée, *et Hypotyposes de* Proclus Diadochus, traduites pour la première fois en français... par

Cette sphère, dont le centre se trouve sur l'excentrique, est coupée par le plan de l'excentrique suivant un petit cercle, que Ptolémée nomme *roulette* (κύκλισκος). Tandis que le centre de la sphère épicycle décrit l'excentrique, la roulette tourne sur elle-même en sens contraire, suivant la même loi, en entraînant avec elle la sphère épicycle. Pour parler un langage plus moderne, tandis que le centre de la sphère épicycle tourne, d'Occident en Orient, d'un certain angle autour du centre de l'exentrique, la sphère épicycle tourne d'Orient en Occident, du même angle, autour d'un axe mené, par son centre, normalement au plan de l'excentrique.

Le *cercle épicycle* est un grand cercle de la sphère épicycle, qui coupe la roulette sous un certain angle et lui demeure invariablement lié. Par l'effet des deux rotations égales et de sens contraires qui viennent d'être mentionnées, le plan du cercle épicycle garde, dans l'espace, une direction invariable. Sur ce cercle, toujours parallèle à lui-même, la planète se meut suivant une loi facile à déterminer.

Les *Hypothèses* de Ptolémée furent, sans doute, beaucoup moins lues que l'*Almageste*. En dépit donc de sa plus grande simplicité, la nouvelle théorie du mouvement du cercle épicycle ne supplanta pas celle qui l'avait précédée. Celle-ci continua d'être étudiée par les astronomes. Mais elle ne prit une place importante dans l'ensemble des hypothèses astronomiques que lorsqu'elle eût été détournée de son objet primitif et appliquée à un autre objet. L'inclinaison du plan de l'épicycle sur le plan de l'excentrique est, pour toutes les planètes, une quantité fort petite ; Ptolémée a construit l'Astronomie de l'*Almageste* presque entière en faisant abstraction de cette inclinaison ; on ne pouvait donc accorder une attention prolongée au mécanisme compliqué qui servait à rendre compte des variations de ce petit angle. Ce mécanisme, au contraire, piqua la curiosité de tous les astronomes dès que le *Liber de motu octavæ sphæræ*, attribué à Thâbit ben Kourrah, l'eût emprunté à Ptolémée pour représenter le mouvement d'accès et recès de la sphère étoilée. Pendant de longs siècles, la combinaison que ce petit écrit avait tirée, toute formée, de l'*Almageste*, fut célébrée à l'égal des inventions les plus ingénieuses et les plus originales.

M. l'abbé Halma ; Paris, 1820. *Hypothèses des planètes ou mouvements des corps célestes*, par C. Ptolémée, passim. — Claudii Ptolemæi *Opera minora*. Edidit J. L. Heiberg, Lipsiae, MDCCCCVII. Ὑποθέσεις τῶν πλανωμένων, Α', pp. 88-9 ; pp. 91-93 ; pp. 96-97 ; pp. 100-101 ; pp. 104-105.

VIII

LA THÉORIE DU MOUVEMENT DE LA HUITIÈME SPHÈRE ATTRIBUÉE A THABIT BEN KOURRAH

Thâbit ben Kourrah ben Marwân ben Karayana ben Ibrahim ben Mariscos ben Salamanos (Abou al Hasan) al Harrani naquit en 836, à Harran, en Mésopotamie [1]. Il fut d'abord changeur, puis se consacra à la Science. Il acquit, à Bagdad, une grande réputation de mathématicien et d'astronome, en même temps qu'il s'adonnait à l'étude de la langue grecque dont il parvint à faire usage aussi aisément que de l'Arabe et du Syriaque. Cette parfaite entente du Grec lui permit de traduire et de commenter les œuvres des princes de la Science hellène, d'Hippocrate, d'Aristote, d'Apollonius, d'Euclide, d'Archimède, de Ptolémée, d'Autolycus et de Théodose. Il produisit également un grand nombre d'œuvres originales en Arithmétique, en Géométrie, en Astrologie et en Médecine. On évalue à cent cinquante le nombre des traités qu'il a composés en langue arabe et à seize celui des livres qu'il a écrits en Syriaque.

Après un séjour de longue durée à Bagdad, il rejoignit Harran, sa ville natale. Là, des épreuves l'attendaient ; il appartenait, en effet, à la secte des Sabians ; comme il prétendait s'affranchir de certaines pratiques et de certaines doctrines, il fut excommunié par ses coreligionnaires. Il revint alors à Bagdad qu'il ne quitta plus. Le kalife Almou' tadid (892-902) l'avait en grande considération et l'honorait de son commerce le plus intime. Thâbit ben Kourrah mourut à Bagdad le 18 février 901.

Parmi les écrits astronomiques qu'a composés le très docte Sabian, se trouvent quatre petits traités qui furent, de bonne heure, traduits en latin ; de très nombreuses copies manuscrites les répandirent en la Chrétienté occidentale, où leur influence fut grande sur le développement de la Science des astres.

Ces quatre traités, qui sont souvent réunis dans un même manuscrit [2], ont, en latin, les titres suivants :

Liber Thebit de motu octavæ sphæræ ;

1. Ferdinand Wüstenfeld, *Geschichte der Arabischen Aerzte und Naturforscher*, Göttingen, 1840 ; pp. 34-36.

2. C'est le cas, par exemple, des mss. n° 7333 et n° 7298 du fonds latin de la Bibliothèque nationale.

Liber Thebit de iis quæ indigent expositione antequam legatur Almagestum;

Liber Thebit de imaginatione sphæræ et circulorum ejus diversorum;

Liber Thebit de quantitatibus stellarum et planetarum.

C'est au premier de ces traités que se trouve exposée la théorie de l'accès et du recès, sous la forme qui va nous occuper.

Dans sa *Table Hakémite*, si féconde en renseignements pour l'histoire de l'Astronomie, Ibn Iounis nous a conservé [1] une épître que Thâbit adressait à Abou Iacoub Ishac ben Honein, en même temps qu'il lui faisait hommage d'un de ses traités astronomiques. Voici cettre lettre :

« *Extrait du livre de Thâbit ben Kourrah a Ishac ben Honein :*

» La différence qui se trouve entre la Table de Ptolémée et la Table vérifiée est commune à tous les corps célestes. Cette uniformité n'a rien d'étonnant, et doit même nécessairement avoir lieu par la raison que ce qui arrive par rapport au Soleil entraîne nécessairement quelque chose de semblable par rapport à tous les corps célestes. En effet, le lieu de la Lune n'est déterminé que d'après les déterminations du lieu du Soleil. C'est sur les éclipses de Lune qu'est fondée principalement la théorie de la Lune, cette planète étant alors opposée au Soleil. Les autres lieux de la Lune ont également pour bases les lieux du Soleil. Il en est de même des étoiles fixes et des planètes qu'on détermine par le Soleil et la Lune. Ainsi il est vrai de dire que ce qui arrive par rapport au Soleil arrive aussi par rapport aux étoiles fixes, leur connaissance dépendant de celle du Soleil.

» La cause de cette erreur est obscure. Quelques auteurs, cités par Théon et autres, et qualifiés par Théon d'auteurs d'Astrologie judiciaire, ont pensé que le Zodiaque avait un mouvement par lequel il s'avançait de 8°, et ensuite rétrogradait de la même quantité, et que ce mouvement était d'un degré en quatre-vingts ans. Ils ont fait sur cela un calcul d'où l'on conclut quelquefois quatre degrés en plus ou en moins ; et il faudrait, si la chose était comme ils la supposent, que les étoiles fixes parussent tantôt immobiles, et tantôt rétrogrades.

» Nous ne sommes pas en état maintenant de décider une pareille question ; elle le serait parfaitement si nous avions une observation de Soleil faite dans l'intervalle de Ptolémée à nous, et assez éloignée de notre temps ; si vous en trouvez une dans les

1. Ibn Iounis, *Le livre de la table Hakemite* (*Notices et extraits*, t. VII, pp. 114-118).

auteurs grecs, qui soit indubitablement postérieure à Ptolémée, je vous prie de me la faire connaître, afin que je puisse porter sur cela un jugement certain. J'ajouterai que si ce point eût été décidé, j'en aurais traité ici ; mais il est encore obscur et ressemble beaucoup à une simple conjecture ; or ce livre ne peut admettre, et je ne veux moi-même adopter rien qui ne soit assuré et hors de doute. Ce que j'ai dit au sujet des quantités que j'ajoute au calcul de Ptolémée, je ne l'ai communiqué à qui que ce soit, quoique plusieurs personnes me l'aient demandé, parce que ces quantités ne sont pas appuyées sur des bases solides, mais ont pour objet de représenter l'état actuel des choses jusqu'à ce qu'un nouveau lui succède. J'ai marqué cela sur quelques feuilles que j'ai jointes à ce livre, et je désire que vous m'en accusiez réception. »

Ces quelques feuilles sont-elles l'opuscule sur le mouvement de la huitième sphère qui est venu jusqu'à nous sous le nom de Thâbit ben Kourrah ? Thâbit, prenant en sa théorie plus de confiance qu'il n'en marquait à son correspondant, l'a-t-il livrée lui-même à la publicité ? Ishac ben Honein, qui survécut à Thâbit [1] l'a-t-il fait connaître après la mort de l'auteur ? Autant de questions auxquelles aucun document ne nous fournit de réponse [2].

Sans chercher à résoudre des problèmes insolubles, parcourons rapidement le *De motu octavæ spheræ*. Cet écrit n'a jamais été imprimé [3] ; mais les exemplaires manuscrits en sont extrêmement répandus.

1. Ishac ben Honein est mort en novembre 910 ou 911 (Cf. Wüstenfeld, *Op. laud.*, p. 29).

2. Delambre (*Histoire de l'Astronomie du Moyen-âge*, p. 82), après avoir rappelé que, selon le *De motu octavœ spherœ*, la tête du Bélier et la tête de la Balance décrivent autour de deux centres fixes deux petits cercles dont le rayon vaut 4° 18′ 43″, ajoute : « Ce qui prouve que cette détermination [donnée par Thâbit dans son opuscule] est postérieure à sa lettre, c'est qu'il ne parlait d'abord que de 4° en gros, et que dans son traité, il dit 4° 18′ 43″, ce qui annonce un travail plus soigné. » Mais dans la lettre adressée à Ishac ben Honein, le nombre 4° n'a nullement trait au rayon commun des petits cercles que les têtes du Bélier et de la Balance décrivent selon la théorie de Thâbit ; il a trait aux écarts entre les diverses déterminations de l'accès et du recès proposées avant Thâbit.

3. Vers 1480, selon Houzeau et Lancaster il en aurait été donné une édition qui ne porte ni nom d'auteur ni indication typographique d'aucune sorte (Cf. : Houzeau et Lancaster, *Bibliographie générale de l'Astronomie*, t. I. p. 466). Mais M. Nallino a reconnu que l'opuscule mentionné par les deux auteurs belges n'avait rien de commun avec le *De motu octavœ spherœ* attribué à Thâbit ben Kourrah ; cet opuscule fait suite, dans l'édition donnée à Bologne en 1480, à la *Theorica planetarum* de Gérard de Crémone ; M. Nallino est porté à l'attribuer au même auteur (Al Battani *Opus astronomicum*, éd. Nallino, t. I, p. XXXVI).

Thâbit considère, tout d'abord, une sphère sans astre, le *firmament*, qu'anime le seul mouvement diurne ; il mène, par le centre C de cette sphère (fig. 16), un premier plan qui la coupe selon l'équateur EE′, et un second plan, invariablement lié à cette sphère ; ce dernier plan trace, sur la sphère, l'*écliptique fixe* $\varepsilon\varepsilon'$; l'écliptique fixe coupe l'équateur en deux points α, β qu'on pourra nommer les *points équinoxiaux fixes* ou encore la *tête du Bélier fixe* et la *tête de la Balance fixe*. L'angle que le plan de l'écliptique fixe fait avec le plan de l'équateur a pour valeur 23° 30′.

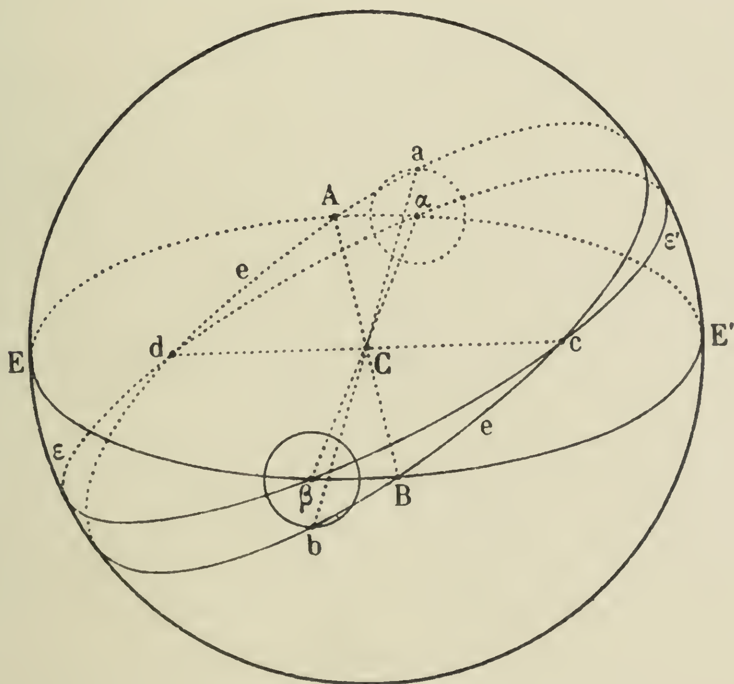


Fig. 16

Au-dessous de cette sphère, de ce *firmament*, qu'anime le seul mouvement diurne, se trouve une seconde sphère, la *sphère des signes*, à laquelle sont liées les étoiles fixes ; cette sphère est entraînée par le mouvement de la première ; mais, en outre, elle se meut, par rapport à la première, d'un mouvement qu'il s'agit d'étudier.

Ce mouvement est déterminé par celui d'un plan mené par le centre C de la sphère des signes, et invariablement lié à cette sphère.

Ce plan coupe la sphère suprême suivant un grand cercle variable ee' qui est l'*écliptique mobile*.

Sur ce cercle, sont marqués quatre points a, c, b, d, qui sont les extrémités de deux diamètres rectangulaires ; ces points sont inva-

riablement liés aux constellations des étoiles fixes ; les deux points *a* et *b*, diamétralement opposés, sont la *tête du Bélier mobile* et la *tête de la Balance mobile* ; les deux points *c* et *d* sont la *tête du Cancer mobile* et la *tête du Capricorne mobile*.

La tête *a* du Bélier mobile décrit, dans le firmament, d'un mouvement uniforme, un cercle qui a pour centre le point équinoxial fixe α et dont le diamètre est de 8° 37′ 26″ ; la tête *b* de la Balance mobile décrit un cercle égal qui a pour centre le point β.

« Quant à la tête du Capricorne et à la tête du Cancer[1], elles demeurent toujours sur l'écliptique fixe ; sans la quitter, elles ont, sur ce cercle, un mouvement de va-et-vient » dont Thâbit analyse sommairement les principales particularités.

Dès maintenant, nous pouvons reconnaître que le mouvement de l'écliptique fixe par rapport à l'écliptique mobile est défini par Thâbit exactement comme l'est, selon Ptolémée, le mouvement du plan de l'épicycle de chacune des planètes supérieures par rapport au plan de l'excentrique de la même planète ; ou plutôt, le mouvement considéré par l'Astronome sabian est un cas particulièrement simple du mouvement proposé par l'*Almageste ;* la tête du Bélier et la tête de la Balance tournent d'un mouvement uniforme sur leurs trajectoires circulaires ; l'extrémité périgée et l'extrémité apogée du diamètre de l'épicycle se mouvaient, sur leurs petits cercles, suivant une loi plus compliquée, semblable à celle qui régit le mouvement du centre de l'épicycle sur l'excentrique ; le mouvement uniforme, plus simple que le mouvement en question, en est un cas particulier.

Ici donc, comme en mainte autre circonstance, la Science arabe se montre dénuée d'originalité ; la pensée hellène lui fournit le principe de la théorie dont elle développe les conséquences.

Ces conséquences, l'auteur du *De motu octavæ sphæræ* les marque nettement et complètement.

L'équinoxe a lieu lorsque la position du Soleil sur la sphère coïncide avec l'un des points A, B où l'écliptique mobile coupe le cercle équatorial. Ces deux points A, B sont les *points équinoxiaux mobiles*.

Lorsqu'en ses oscillations, l'écliptique mobile vient coïncider avec l'écliptique fixe, les points équinoxiaux mobiles coïncident avec les points équinoxiaux fixes ; les points équinoxiaux mobiles coïncident avec les têtes du Bélier et de la Balance lorsque celles-ci passent aux intersections de leurs trajectoires circulaires avec

1. Thabit ben Kourrah, *Op. laud.*, Cap. II : Sequitur designatio motus octavæ sphæræ in figura.

l'équateur ; mais, en général, le point vernal mobile A ne coïncide pas avec la tête *a* du Bélier mobile ; il oscille, sur l'écliptique mobile, de part et d'autre de ce point *a* ; il accomplit une oscillation double précisément dans le temps que la tête *a* du Bélier mobile accomplit sa révolution autour du point vernal fixe α[1].

Le point automnal mobile B oscille de même, sur l'écliptique mobile, de part et d'autre de la tête *b* de la Balance fixe.

« La plus grande élongation qui puisse exister entre l'une des intersections de l'écliptique mobile avec l'équateur, et la tête soit du Bélier, soit de la Balance, est de 10° 45′ vers le Nord, et autant vers le Sud. »

On retrouve ainsi le mouvement d'accès et de recès des points équinoxiaux que les *anciens astrologues* avaient proposé.

Mais les *anciens astrologues* croyaient que chacun des deux mouvements opposés d'accès et de recès se produisait avec une vitesse uniforme ; c'était une hypothèse inadmissible qui ne se retrouve nullement dans le système de Thâbit ben Kourrah.

« Il arrive, en effet, que le mouvement en question est tantôt lent et tantôt rapide. Lorsque la tête du Bélier se trouve [sur le petit cercle], à 90° de l'intersection avec l'équateur, soit au Nord, soit au Midi, la phase de variation lente est atteinte ; lorsqu'au contraire la tête du Bélier est proche d'une intersection du petit cercle avec l'équateur, on atteint la phase de mouvement rapide.

» Cela est conforme à ce qui a été constaté par les observateurs.

» C'est pour cette raison que Ptolémée a trouvé que les étoiles fixes tournaient d'un degré en cent ans... Il a estimé que les étoiles se mouvaient d'un mouvement continu selon l'ordre des signes et, conformément à l'avis d'Abrachis (Hipparque), il diminua la durée de l'année de près d'un jour en 300 ans. Postérieurement, les observateurs ont trouvé que les étoiles fixes parcouraient un degré en 66 ans.

» En effet, Abrachis et Ptolémée ont observé alors que la tête du Bélier se trouvait dans l'hémisphère méridional et non loin de sa position la plus australe, en sorte que la variation se produisait avec lenteur.

» Après Ptolémée, la tête du Bélier s'approcha de l'équateur et le coupa pour passer dans l'hémisphère nord. Alors, elle se mût rapidement...

» C'est pourquoi Al Battani a éprouvé des hésitations au sujet de

1. Thabit ben Kourrah, *Op. laud.*, Cap. I.

ce phénomène, et pourquoi il a dit : « Je vois que cette variation » ne procède pas suivant une vitesse uniforme ; elle est tantôt » lente et tantôt rapide ; s'il y a donc un mouvement que nous » ignorons et que nous ne saisissons pas ; que celui qui viendra » après nous répète les observations et les vérifications, comme » nous avons fait nous-même. »

La théorie de Thâbit ben Kourrah semble expliquer d'une manière aisée et heureuse les variations des astronomes au sujet de la grandeur de la précession ; elle explique également une autre variation non moins remarquable, la valeur de plus en plus faible que les observateurs ont attribuée à l'obliquité de l'écliptique.

« Par l'effet de ce mouvement, il se produit une variation dans la déclivité de l'écliptique mobile mesurée par rapport à l'équateur. La déclivité maximum correspond au point de l'écliptique mobile qui se trouve à 90° des intersections de ce cercle avec l'équateur...

» Le lieu de l'écliptique fixe qui est le plus éloigné de l'équateur en est distant, par hypothèse, de 23° 30′. Lorsque l'écliptique mobile présente cette inclinaison, ses intersections avec l'équateur ne coïncident pas avec les têtes du Bélier et de la Balance

» Le point de l'écliptique mobile qui est le plus distant de l'équateur se trouve à certain degré, dans le Cancer ou dans les Gémeaux, selon que la tête du Bélier se trouve au nord ou au sud [de l'écliptique fixe].

» Cette obliquité de l'écliptique mobile est donc plus grande que l'obliquité de l écliptique fixe ; sa valeur est 24° selon la tradition reçue des Indiens[1] ; Ptolémée l'a trouvée égale à 23° 51′ et, au temps d Al Mamoun, les astronomes l'ont évaluée à 23° 33′. Le mouvement considéré est conçu de telle sorte qu'il faut qu'il en soit ainsi. *Figuratur autem motus oportere illud*[2]. »

1. Peut-être les Indiens avaient ils simplement emprunté cette valeur aux Grecs ; selon Eudème, c'est celle qu'admettaient les astronomes grecs de son temps (Theonis Smyrnaei *Liber de Astronomia*, cap. XL ; éd. Th. H. Martin, pp. 324-325 ; éd. J. Dupuis, pp. 320-321).

2. Delambre, qui semble animé d'une véritable indignation contre le « malheureux système de la trépidation » imaginé par Thâbit, a écrit, en résumant le *De motu octavæ sphæræ* : « La plus grande déclinaison est de 24°, suivant ce qu'on nous a rapporté des Indiens; elle n'est que de 23° 51′ suivant Ptolémée, et les observateurs de Maimon ne l'ont trouvée que de 23° 33′; mais Thébith n'en conclut pas formellement une variation de l'obliquité, quoique cette variation soit une conséquence nécessaire de son hypothèse ; il n'en dit mot, et peut-être n'en a-t-il pas eu la moindre idée. » (Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-âge*, p. 74). Ce jugement erroné, et qui suppose une lecture singulièrement superficielle, a été reproduit par Th. H. Martin (Th. H. Martin, *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue... avant Hipparque?* Chapitre V).

D'ailleurs, « ce mouvement est commun aux orbes de tous les astres errants qui sont contenus dans l'orbe des signes ; l'orbe des étoiles fixes, qui est l'orbe des figures et des signes, ne possède pas seul ce mouvement ; ce mouvement d'accès et de recès est commun à tout ce qui se trouve sous l'orbe des signes ».

Ainsi, selon Thâbit, l'apogée du soleil, les *auges* ou apogées des excentriques planétaires suivent exactement le mouvement des étoiles fixes ; l'Astronome sabian ne paraît point soupçonner qu'il faille attribuer aux absides du Soleil un mouvement propre par rapport aux étoiles. Al Fergani et Al Battani avaient, avant lui, partagé cette opinion erronée. Ibn Iounis l'a également adoptée après lui. Dans un passage du huitième chapitre de la *Table Hakémite*, chapitre que Caussin avait laissé de côté, mais que Sédillot a traduit, et que Delambre a analysé[1], l'astronome d'Hakem « ne donne aux apogées et aux nœuds que le mouvement commun d'un degré en 70 ans, ou plus exactement de $51'' \, 14''' \, 43^{iv} \, 59^{v}$ en 365 jours ».

En analysant l'opuscule de Thâbit ben Kourrah, nous n'avons pas dit un mot, jusqu'ici, du temps que la tête du Bélier et la tête de la Balance emploient à décrire les petits cercles sur lesquels elles se meuvent. Il est assez remarquable, en effet, qu'il ne se trouve aucune mention de ce temps dans le corps même du *De motu octavæ sphæræ*. Cette indication est seulement contenue dans les tables d'accès et de recès qui terminent ce petit traité. Ces tables sont construites les unes au moyen de l'année arabe, les autres au moyen de l'année chrétienne. Ces dernières nous enseignent que la tête du Bélier et la tête de la Balance accomplissent chacune leur révolution en 4.171 ans et demi.

Les tables où se trouvent cette indication font parfois défaut dans les manuscrits[2] ; on s'explique ainsi que certains des astronomes de la Chrétienté latine, qui ont exposé le système de la trépidation, soient demeurés muets sur la durée de ce mouvement. C'est ce que nous aurons occasion de constater lorsque nous analyserons, dans un prochain chapitre, les traités du calendrier de Robert Grosse-Teste et de Campanus de Novare.

Comment Thâbit a-t-il obtenu cette valeur de 4.171 ans et demi, qu'il attribue à la durée totale du mouvement de trépidation ? Il ne nous le dit pas. Il ne nous dit pas davantage comment il a été conduit à donner à l'écliptique fixe une inclinaison de 23° 30′, aux

1. DELAMBRE, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-Age*, p. 98.

2. Par exemple, dans le ms. n° 7333 du fonds latin de la Bibliothèque nationale.

trajectoires circulaires de la tête du Bélier et de la tête de la Balance un diamètre de 8° 37′ 26″. En indiquant avec cette minutieuse précision les valeurs numériques des trois éléments du mouvement de trépidation, l'auteur nous laisse supposer qu'il les déduit d'observations nombreuses et soignées. Or, à ces observations, à la discussion dont elles ont dû être l'objet, il ne fait pas la moindre allusion. Il nous présente une théorie arrêtée dans ses moindres détails, et ne nous laisse rien deviner des tâtonnements par lesquels il est parvenu à la construire. C'est un des caractères mystérieux qu'offre le *Liber de motu octavæ sphæræ* ; ce n'est pas le seul.

IX

AL ZARKALI ET LES Tables de Tolède

Une autre étrangeté du *Liber de motu octavæ sphœræ* nous conduit à nous poser cette question : Cet écrit est-il de Thâbit ben Kourrah ?

Il peut paraître singulier que nous hésitions à attribuer cet opuscule à l'Astronome sabian, alors que tous les manuscrits de la traduction latine le donnent comme de lui. Mais ce témoignage unique, car tous ces manuscrits sont vraisemblablement des copies d'un même original, vaut-il contre le silence et, surtout, contre le témoignage formel de plusieurs auteurs arabes ?

Dans ceux de ses écrits astronomiques qui ont été mis en latin, Thâbit ne fait aucune allusion à son livre du mouvement de la huitième sphère ni, d'une manière plus générale, au mouvement de trépidation.

Sans doute, la lettre adressée à Ishac ben Honein, qu'Ibn Iounis nous a conservée, témoigne que Thâbit ben Kourrah s'était occupé du problème du mouvement des étoiles fixes et qu'il avait tenté une solution de ce problème. Mais en quoi consistait cette solution ? Nous n'en savons rien, si ce n'est qu'elle n'était pas identique à celle des anciens astrologues mentionnés par Théon d'Alexandrie.

Si l'on voulait donc prouver que le *Liber de motu octavæ sphæræ* est bien de Thâbit ben Kourrah, on ne saurait, en tous cas, invoquer le propre témoignage de Thâbit.

Il ne semble pas qu'on puisse davantage appeler comme témoin aucun autre astronome de l'Islam.

Ibn Iounis, qui nous a conservé la lettre adressée par Thâbit ben Kourrah à Ishac ben Honein, ne dit pas un mot du mouvement de trépidation décrit par le *De motu octavæ sphæræ liber*, bien que la discussion de ce mouvement parût importante à l'objet de la *Table Hakémite*; l'omission est d'autant plus frappante que la même *Table Hakémite* cite, à plusieurs reprises, le *Traité de l'année solaire* de Thâbit.

Albyrouny nous donne, au sujet de ce *Traité de l'année solaire*, une précieuse indication.

Al Uftâd Aboul-Reihân Mohammed ben Ahmed Zein ed-Din al Birouni qui mourut en 1039, a laissé, parmi ses nombreux ouvrages, une *Chronologie des peuples de l'Orient* ; cette *Chronologie* nous apprend [1] qu'en une discussion sur la longueur de l'année tropique, Hamzah ben al Hhasan al Isfahani, qui écrivait à Bagdad au xe siècle de notre ère, invoquait, à l'appui de son opinion, un traité *Sur l'année solaire* de l'un des *Trois frères*, de Mohammed ben Mousa ben Shakir ; Albyrouny ajoute : « Le livre que Hamzah citait est le livre qu'on attribue à Thâbit ben Kourrah ; Thâbit, en effet, était élève de cette famille [des trois fils de Mousa ben Shakir] ; ce qui se peut lire en ce livre, il l'a tiré des enseignements de cette famille... L'objet de ce livre est de prouver l'inégalité et la différence qui affectent les années solaires par suite du mouvement de l'apogée ; à cause de cela, pour déterminer le moyen mouvement du Soleil en une de ces années solaires, il eût fallu que les révolutions eussent des durées égales et que les mouvements fussent proportionnels aux temps employés à les accomplir ; mais les seules révolutions qui ont paru à Thâbit garder une durée constante, ce sont les révolutions sur l'excentrique, comptées depuis le passage en un point donné de l'excentrique jusqu'au retour au même point... Mais ce n'est pas cette durée là qu'on nomme année solaire... ».

Si Thâbit regardait comme constante l'année anomalistique, tandis qu'il attribuait à l'année tropique une durée variable, c'est assurément qu'il n'admettait pas la théorie de la précession des équinoxes telle que l'avaient formulée Hipparque et Ptolémée, telle que l'avaient admise Al Fergani et Al Battani ; c'est, vraisemblablement, qu'il substituait au mouvement continu et uniforme des points équinoxiaux, supposé par ces astronomes, un

1. ALBÊRÛNÎ, *Chronologie orientalischer Völker*, herausgegeben von Ed. Sachau ; Leipzig, 1876-1878, p. 52 — *The Chronology of the oriental nations, an englisch version of the arabic text of the Athar-ul-Bakiya of* ALBIRUNI, translated with notes by Ed. C. Sachau, London, 1879, pp. 61-62.

mouvement alternatif d'accès et de recès. Mais ce mouvement d'accès et de recès, reçu par Thâbit ben Kourrah dans son *Traité de l'année solaire*, était-il identique à celui que décrit le *Livre du mouvement de la huitième sphère*? Rien, dans les propos d'Albyrouny, ne nous permet de l'affirmer.

Un autre passage d'Albyrouny nous montre que le mouvement d'accès et de recès était enseigné par certains astronomes, successeurs immédiats de Thâbit, et qui avaient dû subir son influence ; mais ce passage d'Albyrouny nous induirait à croire que ces astronomes n'admettaient pas le système de trépidation exposé par le *Liber de motu octavæ sphæræ*; qu'ils admettaient un accès et un recès des points équinoxiaux, cet accès et ce recès ayant l'un et l'autre une amplitude de 8°, comme au système des anciens astrologues cités par Théon d'Alexandrie.

En effet, après avoir rappelé en quel point les astronomes chaldéens faisaient commencer l'année tropique, Albyrouny ajoute [1] :

« Cette quantité de 8° avait été choisie par eux parce qu'ils pensaient que cette différence provient du mouvement alternativement direct et rétrograde de la sphère, mouvement dont l'amplitude maximum est de 8°... L'explication la meilleure et la plus commode de ce mouvement se trouve au *Zîg as-Safâ' ih*, dont l'auteur est Aboû Ga' far al Khâzin, et au livre sur les mouvements du Soleil, qu'a composé Ibrâhîm ben Sinân. »

Or Aboû Ga' far al Khâzin est mort entre les années 961 et 971 après J.-C., et Ibrâhîm ben Sinân, mort à l'âge de 38 ans, en août 946, était le propre neveu de Thâbit ben Kourrah.

D'autres astronomes encore, plus exactement contemporains de Thâbit, ont écrit des traités sur le mouvement de trépidation. Au témoignage d'Ibn al Kifti [2], l'astronome Ibn al Adami avait composé un traité qui fut publié après sa mort, en 920, par un de ses disciples. « Dans ce traité, il déterminait le mouvement des astres selon la méthode du livre *as-Sindhind*; il disait, au sujet du mouvement d'accès et de recès de la sphère céleste, certaines choses que personne n'avait exposées avant lui. Ce qu'on entendait conter à l'endroit de ce mouvement avant l'apparition du livre en question ne pouvait être ni compris ni réduit à une règle fixe; mais lorsque ce livre eut été publié, on put comprendre la forme de ce mouvement vagabond ; ce fut la cause qui amena un grand

1. Albyrouny, *Op. laud.*, texte arabe, pp. 322, verso ; traduction anglaise, pp. 325-326.
2. Al Battani, *Opus astronomicum*, t. I, p. 303 (Note de M. Nallino).

nombre d'astronomes à étudier cette doctrine. Said ben al-Hhasan al Andalousi, juge de Tolède [mort en 1070] fait cette déclaration : Lorsque j'eus achevé la lecture de ce livre, il m'apparut, au sujet de ce mouvement, des vérités qui n'ont, je pense, apparu jusqu'ici à personne ; en cet écrit, j'ai découvert les principes que j'ai exposés dans un livre intitulé : *Correction des mouvements des étoiles* ».

Or, ce livre *as-Sindhind*, dont Ibn al Adami s'était inspiré, à l'imitation d'Habasch et de bon nombre d'auteurs arabes, n'était autre que le traité indien *Sourya-Siddhânta* ; et ce traité adoptait [1] une théorie de l'accès et du recès analogue à celle qu'avaient exposée les « anciens astrologues » mentionnés par Théon d'Alexandrie ; seulement, l'amplitude de l'oscillation était portée de 8° à 54°, et la vitesse qui lui était attribuée atteignait à peu près 1° en 67 ans. C'est donc ce système, présenté par un contemporain de Thâbit ben Kourrah, qui était loué par ses successeurs comme la théorie la plus parfaite du mouvement de trépidation qu'on eût encore donnée ; éloge bien singulier de la part de ces astronomes, s'ils eussent connu le *Liber de motu octavæ sphæræ !*

Les renseignements concordants que nous fournissent Ibn Iounis, Albyrouny, Ibn al Kifti, nous permettent donc d'affirmer que Thâbit ben Kourrah et ses successeurs immédiats avaient admis l'hypothèse de l'accès et du recès et en avaient tiré des conséquences relatives à la durée de l'année ; mais ils ne nous autorisent nullement à affirmer que le système de trépidation adopté par ces astronomes fût celui qui est exposé au *Liber de motu octavæ sphæræ*.

Nous allons entendre bientôt divers auteurs musulmans ou juifs nous affirmer, de la manière la plus catégorique, que ce dernier système a été imaginé par Al Zarkali.

Ibrahim ben Iahia al Nakkach abou Ishac, surnommé Ibn al Zarkali al Andalousi, est désigné, dans les écrits astronomiques du Moyen Age, par les noms d'Azarchele, Arzachele, al Zarcala, etc. [2]. Le titre *al Andalousi*, que lui donnent certains manu-

1. Th. H. Martin, *Mémoire sur cette question : La précession des équinoxes a-t-elle été connue... avant Hipparque ?* Ch. VI, § 5.

2. Sur Al Zarkali, voir : *Vite di matematici arabi tratti da un'opera inedita di* Bernadino Baldi, *con note di* M. Steinschneider, art XI : *Arzahele (Bulletino di Bibliografia e di Storia delle Scienze matematiche e fisiche,* pubblicato da B Boncompagni, t. V. 1872, pp. 508-524) — M Steinschneider, *Etudes sur Zarkali, astronome arabe du XIe siècle, et ses ouvrages (Bulletino..* pubblicato da B. Boncompagni, t. XIV. 1881, pp 171-182 — t XVI, 1883, pp. 493-527 — t. XVII, 1884, pp. 765-794 — t. XVIII, 1885. pp. 343-360 — t. XX, 1887, pp. 1-36 et pp. 575-604).

scrits, nous apprend qu'il était andalou ou qu'il vécut en Andalousie. Aboul Hhassan nous apprend [1] qu'il observait à Tolède en 1061 ; il nous cite une autre observation faite par lui en 1080 ; l'époque de son activité scientifique nous est donc connue avec une assez grande précision.

Quelles furent exactement les doctrines d'Al Zarkali sur le mouvement des étoiles fixes ? Nous les trouverions, sans doute, dans l'ouvrage intitulé : *Traité sur le mouvement des étoiles fixes*, qu'il avait composé, et dont la Bibliothèque Nationale de Paris conserve [2] une traduction en hébreu ; cette traduction fut faite, durant la première moitié du XIVe siècle, par un juif de Marseille, nommé Samuel ben Jéhuda, et surnommé Rabbi Miles.

La lecture de ce traité nous étant inaccessible, nous sommes réduits à demander aux *Tables de Tolède* ce qu'Al Zarkali enseignait touchant le mouvement lent de la sphère étoilée.

Rien ne prouve que les *Tables de Tolède* soient d'Al Zarkali [3] ; nul manuscrit de ces tables ne le désigne comme en étant l'auteur ; il est seulement nommé dans les *Canons* qui précèdent ces tables, et que tout concourt à faire regarder comme son œuvre. Sur les principes posés par Al Zarkali et que développent ces *Canons*, les *Tables de Tolède* auraient été dressées par un groupe de savants arabes et juifs, encouragés par le kadi Saïd ben Saïd.

Au sujet de la confection de ces tables, nous avons rencontré un renseignement qu'il nous faut reproduire ici, bien que nous n'en connaissions pas l'origine et que nous ne puissions, par conséquent, en contrôler l'exactitude.

Le ms. n° 7281 (fonds latin) de la Bibliothèque Nationale est un recueil d'écrits astronomiques qui furent réunis au XVe siècle ; le copiste, qui était sûrement un astronome curieux du passé de sa propre science, a enrichi plusieurs des pièces qu'il transcrivait en y joignant des remarques intéressantes. C'est ainsi qu'à l'un des écrits contenus en ce recueil, aux *Canones tabularum astronomiæ Azarchelis*, est jointe la note suivante [4] :

« Ces tables ont été composées par Abensahet (Saïd ben Saïd) juge (kadi) du roi Mamoun (Al Mamoun Yahyé) à Tolède. Arzachel, et d'autres avec lui, étaient disciples de ce juge ; mais Arza-

1. *Supplément au Traité des instruments astronomiques des Arabes,* par L. Am. Sédillot, Paris, 1844 ; p. 30.
2. Bibliothèque nationale, fonds hébreu, ms. n° 1036 — Cf : Steinschneider, *Études sur Zarkali (Bulletino...* da B. Boncompagni, t. XX, 1887, p. 3).
3. Cf. Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-âge*, p. 176 — Steinschneider, *Études sur Zarkali (Bulletino...* da B. Boncompagni, t. XX, 1887, p. 1).
4. Bibliothèque nationale, fonds latin, ms. n° 7281, fol. 30, r°.

chel était préposé aux instruments et dirigeait les observations. Lorsque ledit roi[1] eut été chassé de Tolède par les Chrétiens, Arzachel alla à Cordoue ; là, il imagina et exécuta de nouvelles observations ; là aussi, il composa un traité sur le mouvement du Soleil et des étoiles fixes. Après lui, vint Alcamet, qui fut disciple d'Arzachel et, aussi, disciple de Messala (Masciallah)[2] ; cet Alcamet composa les tables persanes et les quatre premières tables. Après lui, Albubalet de Cordoue, qui fit ses observations à Murcie, acheva ces tables et y ajouta les tables des conjonctions solaires. »

Quelle que soit l'histoire exacte de la composition des *Tables de Tolède*, il semble, en tous cas, que ces tables nous présentent un reflet fidèle des doctrines astronomiques professées par Al Zarkali.

Al Zarkali a-t-il emprunté à Thâbit ben Kourrah le système de trépidation qu'il adopte ? Nous allons entendre des auteurs musulmans, qui ont écrit moins d'un siècle après Al Zarkali, nous affirmer de la manière la plus formelle qu'il a imaginé le premier ce système. Si nous voulons admettre leur témoignage, et aucun témoignage en sens contraire ne nous autorise à le récuser, il nous faudra bien admettre également que le *Liber de motu octavæ sphæræ* n'est point de Thâbit, qu'il est d'Al Zarkali ou de quelqu'un de ses disciples.

Voici le premier et le plus détaillé de ces témoignages ; il émane d'un auteur particulièrement compétent, d'Al Bitrogi.

Dès l'introduction de sa *Théorie des planètes*[3], Al Bitrogi nomme Al Zarkali : « Tous les modernes, dit-il, ont suivi Ptolémée, aucun n'a combattu ses affirmations, si ce n'est le célèbre Alzarcala au sujet du mouvement de l'orbe des étoiles fixes, et le fils d'Aflah de Séville à propos de l'ordre des orbes du Soleil, de Vénus et de Mercure ».

Là où la version de Calo Calonymos donne le nom abrégé Alzarcala, la version de Michel Scot donne[4] : « Abu Isac Abrahim Enewah winolus Zarques », mots où l'on reconnaît : Abou Ishac Ibrahim ben Iahia cognominatus Zarkala. La version hébraïque

1. Ce n'est pas Al Mamoun Yahyé (1061-1076) qui fut chassé de Tolède par Alphonse VI ; il eut pour successeur Alcadir-Billahou Hacham (1076-1081) ; à celui-ci succéda Yahyé à qui, en 1085, les chrétiens enlevèrent son royaume. Notre annotateur a commis une confusion entre les deux Yahyé.

2. Il y a ici une erreur manifeste ; Masciallah vivait en la première moitié du IXe siècle.

3. Alpetragii Arabi *Theorica planetarum*, fol. 2, recto.

4. Jourdain, *Recherches critiques sur l'âge et l'origine des traductions latines d'Aristote*, p. 508.

faite en 1259 par Ibn Tibbon donne la suite complète et correcte de ces noms [1].

Après avoir rappelé quel était, selon Ptolémée, le mouvement des étoiles fixes, Al Bitrogi poursuit en ces termes [2] : « Le docteur Avoashac Alzarcala, qui lui a succédé, a supposé dans son mouvement d'accès et de recès, que ce mouvement ne se produisait pas toujours suivant l'ordre des signes, comme Ptolémée l'avait cru. A l'aide des observations de Ptolémée, qui vécut avant lui et qui prétendait que ce mouvement procédait toujours selon l'ordre des signes, des observations des astronomes venus après Ptolémée, enfin, de ses propres observations, il a affirmé que ce mouvement tantôt procède suivant l'ordre des signes, et tantôt rétrocède, distinct alors du mouvement de l'Univers et marchant contre l'ordre des signes. Il a fait reposer ce mouvement sur certaines hypothèses et sur certains principes analogues aux principes sur lesquels Ptolémée a fait reposer la théorie des astres errants ou de plusieurs d'entre eux ; mais ces hypothèses et ces principes sont fort éloignés de la vérité, et, à coup sûr, tous ces principes sont imaginaires, bien qu'ils invoquent des cercles qui se meuvent et qui sont mûs ; et, à vrai dire, ce ne sont pas des principes auxquels il faille donner son adhésion. De ce qu'Alzarcala a dit de l'accès et du recès de l'orbe des étoiles fixes, nous avons déjà fait mention précédemment ; cela se trouve consigné dans certaines tables composées par ceux qui s'occupent de la science des astres ; mais comme c'est un mouvement imaginaire et non point un mouvement vrai et exact, ceux qui sont venus depuis n'en ont plus parlé, et leur silence a engendré une controverse relative aux positions des étoiles fixes. »

La version hébraïque, plus complète que la version latine de Calo Calonymos, après avoir donné mention, comme il est fait au début du précédent passage, du « livre sur le mouvement d'accès et de recès composé par Al Zarkali », ajoute : « Les astronomes qui sont venus après lui ont dressé des tables relatives à ce mouvement ; ils ont aussi dressé des tables pour la variation d'inclinaison du cercle solaire et pour tout ce que ce mouvement exige... »

1. *Vite di matematici Arabi tratte da un'opera inedita di* Bernardino Baldi *con note di* M. Steinschneider. XI. *Arzahele.* Note 8 (*Bulletino.* , pubblicato da B. Boncompagni, t. V, 1872, p. 513).

2. Alpetragii Arabi *Theorica planetarum,* fol 6, verso. M. Steinschneider (*loc. cit.*, p. 512) a élucidé certains passages fautifs de la version de Calo Calonymos en les comparant à la version hébraïque.

Une troisième fois, Al Bitrogi parle [1], à peu près dans les mêmes termes, des travaux d'Al Zarkali sur la trépidation des étoiles : « Avoashac Alzarcala, dit-il, ayant considéré ces divers mouvements, s'efforça de les réunir [en un système], selon ce qui lui avait semblé, et il en composa une théorie et un *comput*, bien qu'il n'ait pas connu vraiment et parfaitement le mouvement des étoiles, à savoir que les pôles de l'orbe des étoiles fixes se meuvent sur des cercles parallèles à l'équateur, de telle sorte que le mouvement des étoiles suive le mouvement de ces deux pôles. »

Dans tout ce qu'Al Bitrogi nous dit des travaux d'Al Zarkali touchant le mouvement des étoiles, il ne fait aucune mention des recherches de Thâbit ben Kourrah, comme si celui-ci n'eût pris aucune part à la théorie de la trépidation qu'adoptent les *Tables de Tolède*, et que celui-là en fût le principal inventeur. Cette impression est bien celle que la lecture d'Al Bitrogi a fait éprouver à Delambre [2] ; bien qu'il ne sache s'il doit reconnaître « Arzachel », c'est-à-dire Al Zarkali, dans cet « Avoashac Alzarcala », il se demande « s'il faut lui attribuer la première idée de la trépidation établie avec plus de détail par Thâbit, qui pourtant paraît ne pas y croire. » D'ailleurs, peut-on douter qu'Al Bitrogi ne regarde Al Zarkali comme l'inventeur du mouvement d'accès et de recès admis par l'Astronomie de son temps, lorsqu'il le désigne comme *le seul* des modernes qui ait osé, sur ce point, contredire à l'autorité de Ptolémée ?

Si nous réunissons les renseignements divers que nous donne Al Bitrogi, nous voyons qu'Al Zarkali a écrit un livre sur le mouvement d'accès et de recès ; que ce livre se compose d'une théorie et d'un *comput* ; enfin que les astronomes qui sont venus après lui ont dressé des tables où sont calculées d'avance les conséquences de ce mouvement et, particulièrement, les variations de l'obliquité de l'écliptique.

Au nombre des tables dont il est ici question, il faut sans aucun doute compter les *Tables de Tolède*. Mais dans ce traité sur le mouvement d'accès et de recès, qui se compose d'une théorie et d'un *comput*, comment ne pas reconnaître, clairement désigné, le *Liber de motu octavæ sphæræ ?* Il semble donc évident qu'à tort ou à raison, Al Bitrogi attribue cet écrit à Al Zarkali, et nullement à Thâbit ben Kourrah.

1. Alpetragii Arabi *Planetarum theorica*, fol. 12, recto. — Les mots : *Et composuit de his theoricam et computum* doivent être placés immédiatement après ceux-ci : *ut sibi visum est*, avant le mot : *licet*.
2. Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-Age*, p. 175.

Averroès, contemporain et condisciple d'Al Bitrogi, partageait vraisemblablement cette opinion ; on s'explique ainsi qu'à propos de la théorie de l'accès et du recès, il cite Al Zarkali, tandis qu'il ne prononce pas le nom de Thâbit. « Ptolémée, dit-il [1], a pensé que l'orbe des signes est animé, en outre du mouvement diurne, d'un mouvement très lent, qui accomplit sa révolution en trente-six mille ans. Quelques autres se sont imaginés que ce mouvement était un mouvement alternatif d'avance et de retard ; tel ce personnage surnommé Alzarcala, qui fut de notre pays, c'est-à-dire d'Andalousie ; tels aussi ceux qui l'ont suivi ; ils ont composé une certaine Astronomie qui a ce mouvement pour conséquence. »

Dans un autre ouvrage, Averroès semble, plus expressément encore, désigner Al Zarkali comme le premier astronome qui ait donné une forme acceptable à la théorie de la trépidation. L'ouvrage dont nous voulons parler est l'abrégé de l'*Almageste* que le célèbre philosophe avait composé ; on en possède seulement une version hébraïque qui n'a jamais été imprimée.

Vers la fin de la première partie de cet ouvrage [2], en traitant de la théorie du mouvement des étoiles fixes, Averroès observe que cette théorie faisait naître des doutes chez les observateurs arabes « jusqu'à ce que l'homme connu chez nous dans cet art, dans lequel il surpassa tous ses prédécesseurs, nommé Al Zarkala, eût fait des efforts en ses observations » et qu'il lui fût possible, en les combinant avec celles qu'il trouva faites avant lui, de produire une équation de ce mouvement.

Al Bitrogi et Averroès ne prononcent donc pas le nom de Thâbit ben Kourrah lorsqu'ils parlent de la théorie de la précession des équinoxes ; tous leurs éloges vont à Al Zarkali. Même silence à l'égard de Thâbit, même enthousiasme à l'égard d'Al Zarkali se remarquent chez un astrologue juif qui fut le contemporain d'Al Bitrogi et d'Averroès ; nous voulons parler du célèbre Abraham ben Ezra ou Aven Ezra, qui, comme l'on sait, naquit en 1119 et mourut en 1175.

Aven Ezra parle de la précession des équinoxes dans son traité : *Liber conjunctionum planetarum et revolutionum annorum mundi qui dicitur de mundo vel seculo*, traité qui fut composé en 1147 et qu'Henri Bate traduisit de l'hébreu au latin, à Malines, en 1281 [3].

1. AVERROIS *Epitome Metaphysicæ* (ARISTOTELIS STAGIRITÆ *Metaphysicorum libri XIIII cum* AVERROIS CORDUBENSIS *id eosdem Commentariis et Epitome*. Venetiis, apud Juntas, MDLIII, fol. 152, col. a).

2. STEINSCHNEIDER, *Études sur Zarkali* (*Bulletino*,.., t. XX, 1887, p. 17).

3. ABRAHE AVENARIS JUDEI *Astrologi peritissimi in re iudiciali opera : ab excellentissimo Philosopho* PETRO DE ABANO *post accuratam castigationem in*

Voici ce que nous lisons, dans ce traité, au sujet de l'inclinaison de l'écliptique sur l'équateur[1] : « Les anciens sages ont affirmé qu'elle était exactement de 24°. Ptolémée prétend qu'elle est plus grande que 23°45′ et moindre que 23°51′, mais il n'en a pu connaître la véritable valeur. Abraham [Il faut lire : *Abrachis*, c'est-à-dire Hipparque] de son côté, dit qu'elle est $\frac{11}{77}$ d'un cercle entier, c'est-à-dire 23°51′. Les savants sarrazins ont plus de génie que tous ceux-là, car, en leur science, ils s'accordent entre eux ; ils s'accordent donc à déclarer que l'arc d'inclinaison est 23°23′. Excepté Yahagi fils d'Eumanasour (Iâhia ben Abou Mansour) et Abraham Azarchel, qui eurent encore plus de génie que tous ces derniers ; ils ont dit que l'arc d'inclinaison était 23°33′. »

Plus loin[2], Abraham ben Ezra nous parle du mouvement de l'apogée solaire, puis de la précession des équinoxes :

« Ptolémée dit que l'auge du soleil se trouve à 6° des Gémeaux ; et il fut, en effet[3], au lieu qu'indique Ptolémée. Après lui, vinrent de nombreux observateurs, dont la science ne le cédait pas à celle de leur prédécesseur ; ils trouvèrent que, durant les 720 années écoulées entre Ptolémée et leur temps, l'auge avait progressé d'un mouvement égal et se trouvait 4° plus loin que ne l'avait dit Ptolémée ; c'est pourquoi les tables de Ptolémée ne valent plus aujourd'hui. Aussi est-on stupéfié lorsqu'on voit cet excellent homme qui a composé des tables sur le mouvement égal d'Albategni, et qui prétend que ce sont les tables de Ptolémée.

latinum traducta. Introductorium quod dicitur principium sapientie. Liber rationum. Liber nativitatum et revolutionum earum. Liber interrogationum. Liber electionum. Liber luminarium et est de cognitione diei cretici seu de cognitione cause crisis. Liber coniunctionum planetarum et revolutionum annorum mundi qui dicitur de mundo vel seculo. Tractatus insuper quidam particulares eiusdem ABRAHE. *Liber de consuetudinibus in iudiciis astrorum et est centiloquium* BETHEN *breve admodum. Eiusdem de horis planetarum*, Colophon (au fol. XCI, verso, à la fin des traités d'Abraham ben Ezra) : Expliciunt peritissimi astrologi Abrahe Avenaris preclara opuscula cum nonnullis particularibus tractatibus egregiis astrorum iudicibus sat conducentibus Arte et ingenio solertis viri Petri Liechtenstein in corpus unum (ad commune divino huic negocio inhiantium commodum) miro indagine accumulata Impensaque propria pulcherrimis his characteribus excusa. Venetiis Anno virginei partus supra millesimum quingentesimum septimo Pridie kalendas Junias. Cum Privilegio.

La date du *Liber de mundo vel seculo* est donnée par une phrase qui se trouve au fol. LXXX. col. b ; nous y voyons qu'il fut composé « en l'an 4908 de la création du Monde selon les Juifs, et en l'an 1147 de l'Incarnation du Seigneur. »

1. ABRAHAM BEN EZRA, *Op. laud.*, fol. LXXIX, col a.
2. ABRAHAM BEN EZRA, *Op. laud.*, fol. LXXIX, coll. b et c.
3. Le texte ajoute ici les mots : *Et est semper ubi dicit ipse Ptolemeus ;* non seulement ces mots expriment une erreur, mais ils sont en contradiction avec ce qui suit. Ils représentent une glose de quelque copiste ignorant.

D'autres observateurs ont trouvé, en leur temps, que l'auge du Soleil était à 22° des Gémeaux.

» Ptolémée a dit aussi que le mouvement des étoiles situées dans l'orbite suprême était de 1° en cent ans. D'autres ont trouvé que ce mouvement était d'un degré et demi en chaque laps de cent ans.

» Pour nous, en ce qui concerne le lieu du Soleil, nous nous sommes appuyés sur ce qui était au temps d'Azolphi (As Soufi) ; nous n'avons jamais vu, en effet, qu'il eût existé un observateur semblable à celui-ci dans l'invention des calculs astronomiques. En ce point, d'ailleurs, Abraham Azarchel s'accorde avec lui. A l'époque de ce dernier, nul ne fut aussi savant que lui. Or, en son temps, il a observé le lieu du Soleil, et il s'est trouvé d'accord avec ce qu'avait dit Azolphi. »

Ajoutons qu'Aven Ezra admet [1], pour les étoiles fixes, une précession uniforme de 1° en 70 ans ; l'orbe qui les porte accomplirait, selon lui, sa révolution en 25.000 ans.

Dans ces remarques où il eût été si naturel de citer le *Tractatus de motu octavæ sphæræ* de Thâbit ben Kourrah, Aven Ezra ne fait aucune mention de ce livre ; le nom d'Al Zarkali, au contraire revient à plusieurs reprises, et, ses déterminations, conformes à celles que contient le livre attribué à l'Astronome sabian, sont citées avec grand honneur.

Aboul Hhassan, de Maroc (Abou'Ali al Hhasan al Marrakoushi), qui écrivait au commencement du XIIIe siècle, s'exprime à peu près comme Al Bitrogi et comme Averroès. Parlant du mouvement de précession des équinoxes, il déclare [2] que les réductions faites par Hipparque et par Ptolémée ont causé des erreurs dont les modernes se sont aperçu ; puis il ajoute : « Ces derniers ont essayé d'y remédier, et le premier qui l'ait fait avec succès, et qui ait donné des déterminations justes et exactes est le cheik Fadhel Abou Ishâkh Ibrahim ben Iahia, surnommé Ab Rhazkhâllah (Al Zarkali), qui observait à Tolède dans l'année de l'hégire 453, et qui a composé sur ce sujet un ouvrage qui peut servir de règle à ceux qui s'occupent de cette matière. »

A la suite de cette indication, Aboul Hhassan donne des tables de trépidation disposées exactement comme celles que l'on trouve au *De motu octavæ sphæræ ;* seulement, les nombres qu'il adopte sont un peu différents de ceux qu'on trouve en ce livre ; au lieu

1. Abraham ben Ezra, *Op. Laud.*, fol. LXXX, col. a.

2. *Traité des instruments astronomiques des Arabes par* Aboul Hhassan Ali de Maroc, *traduit par* J. J. Sédillot, tome premier, Paris, 1834-1835 ; p. 127.

de donner à l'excursion du point équinoxial sur l'écliptique une amplitude de 21°30′, il réduit cette amplitude exactement à 20° ; en outre, au lieu d'attribuer au phénomène d'accès et de recès une période de 4.171,5 années Juliennes, il admet que cette période vaut seulement 3.793,5 années lunaires ; enfin[1], il fait varier l'obliquité de l'écliptique, dans le même temps, entre 23°33′ et 23°53′.

Il est bien malaisé, après avoir lu ces témoignages concordants d'Al Bitrogi, d'Averroès, d'Aven Ezra et d'Aboul Hhassan, de ne point adopter l'opinion que voici :

Thâbit ben Kourrah s'est assurément occupé de l'hypothèse de l'accès et du recès; en particulier, il a reconnu que, selon cette hypothèse, l'année tropique ne pouvait avoir une durée invariable. Mais ce n'est pas lui qui a donné à la théorie de la trépidation la forme qui devait, pendant plusieurs siècles, ravir l'assentiment des astronomes ; le *Liber de motu octavæ sphæræ* n'est pas de lui ; il est l'œuvre d'Al Zarkali ou d'un disciple de ce dernier.

Cette hypothèse fournit, en outre, l'explication d'une particularité embarrassante que présente le *Liber de motu octavæ sphæræ*. Cet ouvrage cite l'opinion d'Al Battani sur le mouvement des étoiles fixes ; les termes de cette citation, rapprochés de ceux qui sont employés dans l'*Opus astronomicum*, nous amènent à conclure que ce dernier ouvrage se trouvait sous les yeux de l'auteur du *Liber de motu octavæ sphæræ* lorsqu'il a composé son opuscule. Mais Thâbit ben Kourrah est mort au mois de février 901 ; comment a-t-il pu connaître, et mentionner comme antérieur à ses propres recherches, l'*Opus astronomicum* d'Al Battani, où sont rapportées deux observations fondamentales faites à Antioche en janvier 901 et en août 901 ?

Pour expliquer cette étrangeté, M. Nallino est obligé de supposer que Thâbit ben Kourrah a eu en mains une première édition de l'*Opus astronomicum*, antérieure à celle dont la Bibliothèque de l'Escurial nous a conservé le texte arabe et qui a été traduite en latin par Platon de Tivoli. L'étrangeté disparaît d'elle-même si l'on suppose que le *Liber de motu octavæ sphæræ* n'est point l'œuvre de Thâbit, mais bien l'œuvre d'Al Zarkali.

Ajoutons qu'au Moyen Age et à l'époque de la Renaissance, alors que la connaissance des écrits de Thâbit et d'Al Zarkali

1. Aboul Hhassan, *Op. laud.*, pp. 174-178 — Tout ce qu'Aboul Hhassan dit au sujet de la trépidation a donné lieu à des remarques fort inexactes de J. Sédillot (Aboul Hhassan, *Op. laud.*, p. 150, en note) et de L. Am. Sédillot (L. Am. Sedillot, *Supplement au Traité sur les instruments astronomiques des Arabes*, Paris, 1845 ; pp. 31-32).

s'unissait à une ignorance profonde des dates qui fixent les temps où ils vécurent, il n'était pas rare qu'on regardât l'auteur du *De motu octavæ sphæræ* comme un successeur de l'Astronome de Tolède. On marquait bien, par là, la parfaite concordance entre les théories de la précession admises par ces deux auteurs.

C'est ainsi que Pierre d'Abano, dans son *Lucidator Astronomiæ*, écrit[1], à propos du système de la trépidation : « Quelques-uns des astronomes qui sont venus ensuite ont développé davantage l'étude de ce mouvement ; ils ont construit à son sujet des tables, qui donnent chacune des différences qu'il produit ; c'est ce que fit surtout l'espagnol Archazel, constructeur des tables de Tolède, et ce qu'a entrepris enfin Thebit fils de Chora ».

Au seizième siècle, dans une ouvrage qui renferme d'intéressants renseignements historiques touchant la théorie de la précession des équinoxes, et dont nous aurons à parler plus longuement dans l'article suivant, Agostino Ricci semble[2] partager l'opinion de Pierre d'Abano et regarder Thâbit ben Kourrah comme postérieur à Al Zarkali.

De tous les faits que nous venons de réunir semble se dégager cette conclusion : le *Liber de motu octavæ sphæræ* n'est pas l'œuvre de Thâbit ben Kourrah, mais celle d'Al Zarkali ou de quelqu'un de ses disciples ; Al Zarkali est l'inventeur du mouvement de trépidation que l'auteur de cet écrit attribue à la sphère des étoiles fixes.

Nous trouvons encore, dans le traité d'Aboul Hhassan, un autre renseignement précieux sur l'œuvre astronomique d'Al Zarkali. Le douzième chapitre de ce traité commence en ces termes[3] :

« Les observations d'Al-Razkâl (Al Zarkali) ont fait connaître que l'apogée du Soleil avance dans la sphère étoilée [suivant l'ordre des signes] d'un degré en 299 années grecques, ce qui donne une minute environ pour 5 années arabes ; car il faut retrancher de cette progression près d'une minute après chaque période de 190 années arabes. »

Al Zarkali est donc le premier qui ait vraiment mis en évidence le mouvement propre que l'apogée solaire éprouve, d'Occident en Orient, par rapport aux étoiles fixes ; en outre, l'évaluation qu'il a donnée pour la vitesse de ce déplacement s'écarte fort peu de la

1. Petri Paduanensis *Lucidator Astronomiæ*, differentia II. (Bibliothèque nationale, Ms. nº 2598 latin, fol. 107, col. c.).
2. Augustini Riccii *De motu octavæ sphæræ;* Imprimebat Lutetiæ Simon Colinæus 1521, fol. 6, verso.
3. Aboul Hhassan, *Op. laud.*, tome premier, p. 132.

vérité ; il pense, en effet, que cette vitesse atteint 12″,04 par an ; l'Astronomie actuelle la réduit à 11″,8 dans le même temps. Cette découverte suffirait à illustrer le nom de l'astronome qui l'a faite.

C'est par la comparaison de ses propres observations avec celles d'Al Battani qu'Al Zarkali fut amené à découvrir ce mouvement de l'apogée solaire ; mais, bien qu'il eût trouvé l'apogée du Soleil plus avancé vers l'Orient qu'au temps d'Al Battani, Al Zarkali reconnut à l'excentricité la valeur même que son prédécesseur lui avait attribuée. « Force lui fut donc, écrit Georges de Peurbach [1], de dire que le centre de l'excentrique du Soleil se meut sur un certain petit cercle, comme il arrive pour Mercure. »

Entre le cas de Mercure et celui du Soleil, ainsi rapprochés par Peurbach, il y a cependant une différence essentielle à signaler. Ptolémée a fait décrire, au centre du déférent excentrique de Mercure, un cercle qui a pour centre le centre de l'équant, et non pas le centre du Monde. Au contraire, le cercle sur lequel Al Zarkali fait mouvoir le centre du déférent excentrique du Soleil a nécessairement pour centre le centre du Monde, puisque l'excentricité du Soleil est, par cet astronome, réputée invariable [2].

X

LES Tables Alphonsines

Qu'il soit dû à Thâbit ben Kourrah ou qu'il ait Al Zarkali pour auteur, le système que propose, pour rendre compte du mouvement des étoiles fixes, le *Liber de motu octavæ sphæræ* va jouir, auprès des astronomes du Moyen Age, de la plus grande vogue.

1. Joannis de Monte Regio et Georgii Purbachii *Epitome, in Cl. Ptolemæi magnam compositionem*. Basileæ, apud Henricum Petrum In fine : Per Henrichum Petrum Mense Augusto Anno MDXLIII. Lib. III, prop. XIII, pp. 56-57.

2. On voit qu'on aurait une idée erronée de l'opinion d'Al Zarkali si on la jugeait d'après ce qu'en dit L. Am. Sédillot (L. Am. Sédillot, *Supplément au Traité des Instruments astronomiques des Arabes*, Paris, 1844). Parlant d'un astrolabe ou *shafiah* d'Al Zarkali, cet auteur écrit (p. 36) : « On voit par cet instrument qu'Arzachel faisait tourner le centre de l'excentrique dans un petit cercle pour expliquer la différence qu'il trouvait entre l'excentricité du Soleil et celle qu'indique Albatégni... » Il dit encore (p. 191) : « Nous rappelons seulement que l'astronome de Tolède, pour expliquer la différence d'excentricité qu'il avait remarquée entre ses propres observations du Soleil et celles d'Albatégni, faisait tourner le centre de l'excentrique dans un petit cercle ».

L'un d'entre eux, cependant, le repousse énergiquement pour lui substituer une théorie toute différente ; cette théorie d'Al Bitrogi, nous l'avons exposée au chapitre précédent[1]. Le disciple d'Ibn Tofaïl se borne, comme il le fait pour toutes les parties de son système, à poser les principes qui doivent, selon lui, expliquer le mouvement des étoiles fixes ; mais il ne déduit pas de ces principes les conséquences détaillées qu'il serait possible de comparer aux faits observés ; il ne construit pas de tables ; aussi les astronomes de profession passent-ils, sans s'y arrêter, devant sa doctrine trop abstraite et générale ; ils ne sauraient lui accorder même une part minime de l'attention qu'ils concèdent à la théorie précise d'Al Zarkali.

Alphonse X, roi de Castille, surnommé *l'Astronome*, *le Philosophe* ou *le Sage*, apparaît, dans l'Histoire, comme le type des princes auxquels un goût excessif des choses de l'esprit a fait oublier l'art de régner. Les malheureuses vicissitudes que subit son pouvoir ne l'ont pas empêché, cependant, d'exercer une influence féconde et durable sur le développement scientifique de la Chrétienté latine. Durant sa vie, Tolède devint, plus que jamais, le rendez-vous des astronomes et des traducteurs de toute race et de toute religion, chrétiens, juifs et maures ; de cette source, des courants nombreux dérivaient, qui portaient aux Latins les antiques traditions de la Science hellène et les découvertes plus récentes des sages de l'Islam.

Le 3 des calendes de Juin 1252, le jour même où Alphonse X succéda à son père, furent promulguées les *Tables astronomiques dressées sous les auspices du roi Alphonse*.

Ces tables étaient rédigées en cet ancien dialecte castillan qu'on nomme le romance. Les listes de nombres qui, originairement, formaient ces tables, semblent, aujourd'hui, perdues[2] ; en revanche, le texte qui accompagnait ces listes paraît conservé, sous sa forme première, en cinquante-quatre chapitres d'un manuscrit de la Bibliothèque Royale de Madrid[3].

Une traduction ou une soi-disant traduction latine en fut donnée ; par qui et en quel temps, nous ne saurions le dire. Nous verrons ultérieurement qu'elle ne paraît pas avoir été connue à Paris avant les dernières années du XIIIe siècle ; mais, aussitôt

1. *Vide supra*, pp. 151-152.
2. Alfred Wegener, *Die astronomischen Werke Alfons X*. 5. Die Tafelfragmente in IV Bande der « Libros del Saber » (*Bibliotheca mathematica*, 3e série, t. VI, 1905 ; p. 171).
3. Alfred Wegener, *Op. laud.*, 6. Das kastilianische Original der Alfonsinischen Tafeln ; *Ibid.*, p. 174.

connue, elle attira très vivement l'attention des astronomes qui, jusqu'au temps de Copernic et par delà ce temps, ne cessèrent plus de discuter les *Tables Alphonsines*, de les compléter, de les utiliser. Dès 1483, une édition imprimée du texte latin fut donnée[1]; d'autres éditions se succédèrent en grand nombre; on en cite qui portent les dates que voici : 1487, 1488, 1490, 1492, 1518, 1521, 1524, 1534, 1545, 1553 et 1641.

Jusqu'à quel point les *Tabulæ Alfonsii* reproduisaient-elles fidèlement l'œuvre accomplie sous les ordres du Prince castillan, c'est ce que nous examinerons à la fin de ce Chapitre ; elles représentent, en tout cas, ce que la Chrétienté latine a pris pour la pensée même d'Alphonse le Sage ; ce sont elles, et non point le traité original composé en romance, qui ont exercé une influence puissante et durable sur le développement des doctrines astronomiques. C'est pourquoi ce sont ces tables mises en latin que nous allons étudier tout d'abord.

Les *Tables Alphonsines* nous intéressent ici par ce qu'elles ont innové dans la théorie du mouvement des étoiles fixes.

Les auteurs de ces tables ont pensé que la théorie formulée dans *Almageste*, et la théorie proposée par le *Liber de motu octavæ sphæræ* et par les *Tables de Tolède*, étaient également incapables, si on les considérait séparément l'une de l'autre, de rendre un compte satisfaisant du mouvement de la sphère étoilée ; mais ils ont admis que ce mouvement pouvait être très exactement représenté si l'on adoptait simultanément les deux hypothèses.

Les astronomes du roi Alphonse supposèrent donc que la sphère des étoiles fixes était animée de trois mouvements : Le mouvement diurne ; un mouvement de rotation uniforme, d'Occident en Orient, autour des pôles de l'écliptique ; enfin le mouvement de trépidation admis par Al Zarkali. Comme un axiome reçu, au Moyen Age, par tous les physiciens, défendait d'attribuer deux mouvements différents à un même orbe, ces trois mouvements étaient départis à trois sphères distinctes ; le mouvement de trépidation appartenait seul, en propre, à la huitième sphère, à la sphère en laquelle sont enchassées les étoiles fixes ; le mouvement de rotation d'Occident en Orient lui était transmis par une neu-

1. ALFONTII REGIS CASTELLÆ ILLUSTRISSIMI *cælestium motuum tabulæ, necnon stellarum fixarum longitudines ac latitudines alfontii tempore ad motus veritatem mira diligentia reductæ. At primo* JOANNIS SAXIONENSIS *in tabulas alfontii canones ordinati incipiunt faustissime.* Colophon : Finis tabularum astronomicarum Alfontii regis castellæ. Impressionem quam emendatissimam Erhardus ratdolt augustensis mira sua arte et impensa foelicissimo sidere complere curavit. Anno salutis 1483 Sole in 20 gradu Cancri gradiente hoc est 4 non. Julii. Anno mundi 7681. solo deo dominanti astris Gloria.

vième sphère non étoilée, le mouvement diurne par une dixième sphère également privée d'astre.

Ces trois mouvements, d'ailleurs, se transmettaient aux sept sphères des astres errants, entraînant les orbes excentriques avec leurs apogées et leurs nœuds. Les *Tables Alphonsines*, en dépit des observations d'Al Zarkali, ne tenaient aucun compte du mouvement de l'apogée solaire par rapport aux étoiles fixes.

En adoptant, d'une part, le mouvement de précession continu proposé par Ptolémée, d'autre part, le mouvement de trépidation reçu par Al Zarkali, les astronomes d'Alphonse X modifiaient en un seul point les suppositions de leurs prédécesseurs. Ptolémée voulait que le mouvement de révolution des étoiles fixes fût achevé en 36.000 ans ; le *Liber de motu octavæ sphæræ* enseignait que la durée totale de l'accès et du recès était de 4.171 ans et demi ; les *Tables Alphonsines* assuraient que la période du premier mouvement est 49.000 ans et que la période du second est 7.000 ans.

Comment les auteurs des *Tabulæ Alphonsii* avaient-ils été conduits à ces déterminations ? Ce n'est pas à la lecture de leur ouvrage qu'on le peut demander ; on n'y trouverait, à cet égard, aucune indication ; on n'y trouverait même pas l'exposé du système que nous venons de présenter. Sous ce titre : « *Medios motus augium et stellarum fixarum, accessus insuper ac recessus octavæ sphæræ omniumve planetarum reperire* », on trouve, aux *Tables alphonsines*[1], trois tables numériques, précédées de *canons*, c'est-à-dire de règles toutes pratiques pour l'usage de ces tables. Ces canons et ces tables permettent de calculer, pour chaque époque, d'abord l'effet du mouvement continu de précession, puis l'effet du mouvement d'accès et de recès. Mais comment ces tables ont-elles été dressées ? Quels mouvements attribuent-elles aux diverses sphères célestes ? Quelles sont les périodes de ces mouvements ? Elles sont muettes à cet égard, et laissent au lecteur le soin de deviner les réponses par la discussion de leurs colonnes de chiffres. Ne leur demandons pas, dès lors, pourquoi

1. L'édition dont nous avons fait usage est la suivante : DIVI ALPHONSI ROMANORUM ET HISPANIARUM REGIS, *astronomicæ tabulæ in propriam integritatem restitutæ, ad calcem adiectis tabulis quæ in postrema editione deerant, cum plurimorum locorum correctione, et accessione variarum tabellarum ex diversis autoribus huic operi insertarum, cum in usus ubertatem, tum difficultatis subsidium : Quorum nomina summa pagellis quinta, sexta et septima describuntur. Qua in re Paschasius Hamellius Mathematicus insignis idemque Regius professor, sedulam operam suam præstitit.* Parisiis, Ex officina Christiani wecheli sub scuto Basiliensi, in vico Iacobæo. Anno 1545.

les périodes respectives des deux mouvements lents des étoiles sont sept mille ans et quarante-neuf mille ans.

Il ne semble pas que la fixation de ces durées ait été la conséquence d'aucune observation précise. Un auteur du XVIe siècle, Agostino Ricci, a donné[1], de ce mode de fixation, une raison qui a ravi l'adhésion de Delambre[2] et qui paraît, en effet, fort plausible.

Agostino Ricci, né à Casale (*Civitas casalis Sancti Evasii*), dans le Piémont, avait été élève, à Salamanque, du Juif kabbaliste Abraham Zaccut ; c'est de ce maître qu'il tenait le renseignement dont il va nous faire part.

Selon Abraham Zaccut, les *Tables Alphonsines* sont l'œuvre d'un groupe de Juifs, fort experts en Astronomie, qu'Alphonse X avait réunis à Tolède, et qui furent seulement aidés dans leur tâche par quelques savants chrétiens. Ce collège d'astronomes juifs avait pour chef un certain Rabbi Isaac, qui était *hazan*, c'est-à-dire chantre principal, de la synagogue de Tolède.

Rabbi Isaac et les astronomes juifs dont il dirigeait les travaux se laissèrent guider, dans le choix des périodes des deux mouvements lents qu'ils assignaient aux étoiles fixes, par les prescriptions de la loi Mosaïque. Selon ces prescriptions l'*année sabbatique* revenait tous les sept ans ; une durée de sept fois sept ou 49 années ramenait l'*année jubilaire ;* inspirés, sans doute, par l'opinion que les mouvements lents des étoiles fixes devaient régir la *Grande Année*, les rabbins de Tolède voulurent que 7.000 ans représentassent la période du mouvement de trépidation et que 49.000 ans mesurassent la période du mouvement de précession.

Ricci, selon l'enseignement d'Abraham Zaccut, nous affirme qu'Alphonse X ne tarda pas à regretter et à désavouer cette partie de l'œuvre des rabbins de Tolède. En 1256, dit Ricci, le roi de Castille fit traduire en Espagnol, par le Juif Rabbi Juda, le livre qu'Albuhassin (Abou'l Hhassan) avait composé sur le mouvement

1. AUGUSTINI RITII *De motu octave sphere ; opus mathematica atque philosophia plenum, ubi tam antiquorum quam juniorum errores luce clarius demonstrantur ; in quo et quamplurima platonicorum et antique magie (quam cabalam hebrei dicunt) dogmata videre licet intellectu suavissima.* Nuper in civitate Casalis Sancti Evasii sub divo Gulielmo marchione Montisferrati editum. Item EJUSDEM *Epistola de astronomie auctoribus ad magnificum dominum Galeottum de Lareto.* Impressum in oppido Tridini... in edibus domini Ioannis de Ferrariis, alias de Jolitis, Anno nativitatis domini nostri Jesu christi, MCCCCCXIII, die X septembris. — AUGUSTINI RICCII *De motu octavæ sphæræ*... EJUSDEM *de Astronomiæ autoribus epistola.* Imprimebat Lutetiæ Simon Colinæus 1521. — Cette seconde édition, où manque la lettre sur les auteurs de l'Astronomie, a été donnée par les soins d'Oronce Fine.

2. DELAMBRE, *Histoire de l'Astronomie du Moyen-âge*,, p. 379.

des étoiles fixes. Dans le préambule de ce livre, il rejetait absolument l'hypothèse de l'accès et du recès ; il s'en tenait à l'opinion d'Al Battani, c'est-à-dire à l'hypothèse d'une précession régulière d'un degré en 60 ans.

Nous connaissons d'ailleurs, par une traduction due à A. A. Björnbo[1], ce témoignage d'Abraham Zaccut que nous venons d'entendre invoquer par Agostino Ricci. « Nous trouvons, dans l'ouvrage sur les étoiles fixes publié par Alphonse en son temps, quatre ans après les *Tables*, qu'il était revenu [de sa précédente opinion] ; il dit, en effet, que la huitième sphère se meut sans aucun doute toujours dans le sens direct, comme Ptolémée l'a écrit. Cet ouvrage [sur les étoiles fixes] est celui-là même que Rabbi Jehuda, fils de Moïse le Cohen, a traduit pour le roi. »

Abraham Zaccut et son disciple Agostino Ricci s'accordent à nous dire qu'Alphonse X, reprenant en 1256 l'hypothèse ptolémécenne d'une précession toujours dirigée d'Occident en Orient, renonçait à l'opinion qu'il avait professée en 1252. Mais cette opinion était-elle bien celle que nous trouvons consignée dans la version latine des *Tables Alphonsines?* Nullement, et il semble aujourd'hui avéré qu'elle en différait grandement.

Le texte romance des tables originales[2] les donne comme l'œuvre de deux astronomes juifs, Jehuda ben Mousa et Isaac ben Sid ; ce dernier est assurément le Rabbi Isaac dont parlent Abraham Zaccut et son disciple Agostino Ricci. Ces deux astronomes n'y attribuent aucunement[3] aux étoiles fixes et aux auges des astres errants deux mouvements, l'un de précession en 49.000 ans, l'autre de trépidation ou d'accès et de recès en 7.000 ans ; ils admettent un seul mouvement, et c'est un mouvement d'accès et de recès, *allongamiento et tornamiento ;* en cela, donc, le système qu'ils proposent ne diffère point de celui qui est donné au *Tractatus de motu octavæ sphæræ* et dans les *Canons* d'Al Zarkali.

En résumé, les faits qu'il est possible d'affirmer touchant l'histoire du système astronomique d'Alphonse X sont les suivants :

En 1252, les *Tables Alphonsines* sont établies en attribuant aux étoiles fixes et aux apogées des astres errants un simple mouvement d'accès et de recès, sans aucun mouvement de précession.

En 1256, au préambule de la traduction du *Traité des étoiles*

1. A. A. Björnbo, *Hat Menelaos aus Alexandria einen Fixsternkatalog verfasst?* (*Bibliotheca mathematica*, 3e série, t. II, 1901, p. 199) — Cf. A. Wegener, *Op. laud.*, p. 182.

2. Alfred Wegener, *Op. laud.*, 6. *Das kastilianische Original der Alfonsinischen Tafeln ;* p. 174.

3. Alfred Wegener, *loc. cit.*, pp. 180-181.

fixes d'Aboul Hhassan, Alphonse X revient à l'hypothèse d'un mouvement de précession, toujours de même sens, et exempt de toute trépidation.

Enfin, la version latine des *Tables Alphonsines*, version dont la date et l'auteur sont également inconnus, mais qui parvint aux mains des astronomes parisiens pendant les dernières années du XIIIe siècle, admet l'existence simultanée d'un mouvement de précession, toujours dirigé d'Occident en Orient, dont 49.000 ans est la période, et d'un mouvement de trépidation dont la période dure 7.000 ans.

A qui faut-il attribuer cette transformation essentielle du système admis en la construction des *Tables Alphonsines* originales ? Elle semble bien avoir été faite du vivant d'Alphonse le Sage, qui vécut à Séville jusqu'en 1284. Fut-elle accomplie sous sa direction ? Fut-elle, du moins, connue de lui et eut-elle son aveu ? Ce sont questions auxquelles il semble impossible, actuellement, de donner une réponse.

Peut-être est-il plus aisé de deviner les motifs qui ont entraîné l'assentiment des auteurs de cette transformation.

Chacun des deux systèmes admis jusque-là, celui de la précession et celui de la trépidation, leur semblait présenter, à la fois, un important avantage et un grave inconvénient.

Des observations répétées avaient prouvé que l'obliquité de l'écliptique diminuait sans cesse ; ce fait s'accordait fort bien avec le système proposé au traité *De motu octavæ sphæræ*, tandis que la théorie de Ptolémée attribuait à l'écliptique et à l'équateur des positions invariables.

D'autre part, le système de l'accès et du recès imposait une borne à la marche de la sphère étoilée vers l'Orient ; or cette borne allait être atteinte et, cependant, la vitesse de la marche directe des étoiles fixes ne tendait nullement vers zéro ; visiblement, ce mouvement allait encore, pendant de longs siècles, se poursuivre d'Occident en Orient, comme le pensait Ptolémée.

Les astronomes devaient souhaiter qu'un système nouveau gardât, à la fois, tous les avantages des deux systèmes anciens, tout en évitant l'inconvénient auquel achoppait chacun d'eux. Le moyen propre à construire un semblable système s'offrait, pour ainsi dire, de lui-même ; il consistait à admettre en même temps et à composer entre elles les deux hypothèses qui, jusque-là, avaient été proposées à l'exclusion l'une de l'autre. Déjà le *Liber de elementis* attribué à Aristote composait une précession continuellement dirigée vers l'Orient avec un mouvement d'accès et de recès ;

sous l'influence de ce livre, avant de connaître les *Tables Alphonsines*, Albert le Grand, comme nous le verrons, admettait, à la fois, le mouvement de précession proposé par Ptolémée et le mouvement d'accès et de recès attribué à Thâbit ben Kourrah. Ainsi naquit, sans doute, la pensée d'attribuer aux étoiles fixes et aux apogées des excentriques des planètes une précession et une trépidation simultanées.

Est-ce en la raison d'Alphonse X que germa cette idée? Nous l'ignorons. Mais les astronomes chrétiens du Moyen Age et de la Renaissance la lui ont tous attribuée; c'est comme auteur, vrai ou supposé, des *Tabulæ regis Alfonsii* qu'il a exercé une grande influence sur le progrès des doctrines astronomiques.

CHAPITRE XIII

LA THÉORIE DES MARÉES ET L'ASTROLOGIE

I

LES PREMIÈRES CONNAISSANCES DES HELLÈNES SUR LE PHÉNOMÈNE DES MARÉES

Le lent mouvement qui déplace les étoiles fixes et les points équinoxiaux intéresse au plus haut degré l'astronome ; s'il n'en tenait un compte minutieux, il verrait, peu à peu, ses calculs faussés et ses prévisions déconcertées. Mais la petitesse de ce phénomène eût, sans doute, laissés indifférents la plupart de ceux qui ne s'appliquent pas spécialement à l'étude des astres, si, à ce mouvement très réel, les astrologues n'avaient rattaché un mouvement tout imaginaire, l'alternance des continents et des océans.

Si les Indiens et, après eux, les Arabes, ont pu, au mouvement de la sphère des étoiles fixes, attribuer le pouvoir de mettre peu à peu la mer à la place de la terre ferme et inversement, c'est, semble-t-il, parce que le mouvement de la Lune provoquait sous leurs yeux, chaque jour, un déplacement moins ample, mais de même nature : le flux et le reflux de la mer. Si l'évidente influence de la Lune sur les marées n'a pas suggéré aux Indiens et aux Arabes l'hypothèse qu'ils ont émise, elle a, du moins, grandement contribué à accréditer cette hypothèse. A qui doutait de la soumission absolue de tous les changements sublunaires aux mouvements des sphères célestes, la mer n'opposait-elle pas un témoignage singulièrement convaincant, lorsqu'elle réglait ses

mouvements sur les positions occupées par la Lune et par le Soleil ?

A l'étude que nous venons de faire sur la précession des points équinoxiaux, il en est donc naturel d'en joindre une autre, où nous montrerons comment les Hellènes et les Arabes ont connu les lois du flux et du reflux de l'Océan.

Cette nouvelle étude nous est rendue très facile par le beau mémoire où M. Roberto Almagià s'est proposé le même objet[1]. Nous n'aurons souvent, au cours de ce chapitre, qu'à répéter ou à résumer ce que M. Almagià a si bien dit.

Les Hellènes ont beaucoup tardé à connaître avec exactitude le phénomène des marées. En effet, dans la Méditerranée et dans les mers qui s'en détachent, la marée est, presque partout, si faible, qu'une observation minutieuse la peut seule déceler à qui, d'avance, en connaît l'existence et les lois. Les régions où le flux et le reflux atteignent une grandeur notable, telles que le fond de l'Adriatique et les côtes de la Tunisie et de la Tripolitaine, n'étaient pas de celles que les marins grecs eussent fréquente occasion de visiter. Des côtes qui leur étaient familières, il n'en est que deux où la marée produise des effets de quelque intensité ; c'est l'Euripe de Chalcide, détroit qui sépare l'île d'Eubée de la côte de Béotie, et le détroit de Messine ; les courants de flot et de jusant qui parcourent ces détroits, tantôt dans un sens et tantôt dans l'autre, qui y font affluer ou qui en font refluer l'eau des mers voisines, avaient, de bonne heure, attiré l'attention des pêcheurs et des caboteurs de l'Hellade et de la Grande-Grèce ; mais les effets de ces courants sont singulièrement compliqués, et il était malaisé d'en débrouiller les lois. Il fallait donc, pour que les physiciens et les astronomes fussent renseignés avec quelque exactitude sur le phénomène des marées, attendre que les voyageurs aient pu l'observer dans des mers où il est, à la fois, ample et simple, dans la Mer Rouge, par exemple, et, mieux encore, dans l'Océan Indien ou dans les mers qui prolongent l'Océan Atlantique.

A ce phénomène, Hérodote fait une première allusion ; « chaque jour, dit-il en parlant de la Mer Rouge[2], il s'y produit un afflux de lames sur la côte, puis un retrait, ῥηχίη δ'ἐν αὐτῷ καὶ ἄμπωτις ἀνὰ πᾶσαν ἡμέρην γίνεται ».

Cette brève mention n'était pas de nature à familiariser les

1. Roberto Almagia, *La dottrina della marea nell' Antichità classica et nel Medio Evo* (*Memorie della R. Accademia dei Lincei*, Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali, vol. V ; 5 juin 1905).

2. Hérodote, *Histoire*, livre II, chap. XI, 2. — Sur le sens exact des deux mots ῥηχίη et ἄμπωτις, voir : Roberto Almagia, *Op. laud.*, loc. cit., pp. 383-384.

Grecs avec les effets du flux et du reflux ; elle n'en instruisit ni Platon ni Aristote.

Stobée et l'auteur du *De placitis philosophorum*[1] nous disent, il est vrai, que Platon expliquait le flux et le reflux, en supposant que les eaux de la mer étaient alternativement vomies et reprises par certaines cavernes. Mais que valent leurs affirmations contre cette constatation bien assurée : En aucun des passages où Platon parle de la mer, des déluges, des submersions de continents, il ne fait la moindre allusion reconnaissable au phénomène des marées ?

Aristote connaissait assurément les effets que le flot et le jusant déterminent dans l'Euripe de Chalcide et, peut-être, ceux qu'ils produisent dans le détroit de Messine. Aussi nous dit-il[2] que, dans les détroits, la mer se montre souvent à nous sous forme de courants (ῥέουσα). Ces courants sont dus à ce que la mer « oscille fréquemment d'une position à une autre, διὰ τὸ ταλαντεύεσθαι δεῦρο κἀκεῖσε πολλάκις ». Mais il ajoute aussitôt que cette oscillation (ταλάντωσις) ne se peut percevoir là où la mer est largement ouverte, tandis qu'elle devient notable lorsque les eaux sont étroitement resserrées par les terres. Cette observation, fort juste pour la Méditerranée, nous assure que le Stagirite ne soupçonnait aucunement les marées de l'Océan.

Quand donc le Pseudo-Plutarque[3] met sur le compte d'Aristote, et aussi d'Héraclide, l'opinion que le Soleil produit les marées de l'Atlantique, nous devons rejeter ce renseignement comme erroné.

On ne doit pas attacher plus d'importance à ce qu'écrit le traité Περὶ θαυμασίων ἀκουσμάτων[4] : « Le détroit qui sépare l'Italie de la Sicile croît et décroît en même temps que la Lune ». Chacun sait que l'ouvrage en question fut, à tort, attribué à Aristote.

Au temps où le Stagirite enseignait, l'existence même des marées océaniques était certainement ignorée de la plupart des Grecs ; aussi, en 327, les soldats d'Alexandre furent-ils frappés de stupeur et de terreur lorsqu'ils virent, aux bouches de l'Indus, les flots envahir, puis délaisser, de vastes plages[5].

1. JOANNIS STOBÆI *Eclogarum physicarum* lib. I, cap. XXXIII ; éd. Meineke, vol. I, p. 174. — PLUTARCHI *De placitis philosophorum* lib. IV, cap. XXII (PLUTARCHI *Scripta moralia*, éd. Didot, p. 1094).

2. ARISTOTE, *Météores*, livre II, ch. I (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. III, p. 575 ; éd. Bekker, vol. I, p. 354, col. a.).

3. PSEUDO-PLUTARQUE, *loc. cit.*

4. ARISTOTE, *De mirabilibus auscultationibus*, LV (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. IV, p. 83 ; éd. Bekker, vol. II, p. 834, col. b).

5. QUINTI CURTII RUFI *Historiarum Alexandri Magni Macedonis libri qui*

L'expédition d'Alexandre et, surtout, la navigation des bouches de l'Indus au Golfe Persique, que Néarque accomplit sur l'ordre du conquérant, donnèrent aux Hellènes occasion de se familiariser avec le phénomène des marées[1]. Onésicrite, qui accompagna Alexandre dans son expédition, explique[2] comment le flux (πλημμυρίς) maintient à l'état de marécages les deltas des fleuves. Théophraste sait[3] que, dans les îles de l'Océan Indien, il est des arbres (les palétuviers) qui poussent au bord de la mer, en sorte que la marée haute en baigne les branches inférieures et que la marée basse en assèche les racines ; or Théophraste fut des premiers à connaître et à employer les observations scientifiques rapportées par les compagnons d'Alexandre.

II

L'INFLUENCE DE LA LUNE SUR LES MARÉES. ÉRATHOSTHÈNE. SÉLEUCUS

Tandis que l'expédition d'Alexandre révêlait aux Grecs les marées de l'Océan Indien, les voyages des Marseillais leur faisaient connaître que le même phénomène se produisait dans l'Océan Atlantique. Les deux Marseillais qui leur apportèrent cette connaissance se nommaient Euthymène et Pythéas.

Euthymène de Marseille, qui « avait navigué sur la Mer Atlantique[4] », et qui avait écrit un *Périple*[5] était peut-être un peu plus ancien que Pythéas de Marseille. « Pythéas est autrement fameux qu'Euthymène[6]. Contemporain d'Aristote, mais un peu plus jeune que lui, de quelques années plus vieux que Dicéarque, il est l'auteur du fameux voyage dans l'Atlantique septentrional qui, pour les progrès de la Géographie, n'eut pas moins d'importance que le voyage d'Alexandre en extrême Orient. » Sur les côtes de la Grande-Bretagne, Pythéas avait eu occasion d'observer des

supersunt. Ed. Theodorus Vogel, Lipsiæ, MDCCCLXXX, lib. IX, cap. IX, 9-27 ; pp. 251-253. ARRIANI *Anabasis*, lib. IX, cap. XIX

1. ARRIANI *Historia indica*, Capp. XXI, 3 ; XXII, 8 ; XXIII, 1 ; XXIX, 9 ; XXXVII, 5-6 ; XXXVIII, 7 ; XXXIX, 7-8 ; XL, 10. — DIODORE DE SICILE, *Bibliothèque historique*, XVII, 106.

2. STRABON, *Géographie*, livre XV, ch. I, 20 (STRABONIS *Geographica*. Ediderunt C. Müllerus et F. Dübnerus. Parisiis, A. Firmin Didot. MDCCCLIII, vol. I, p. 591). La *Géographie* de Strabon est la source la plus importante de renseignements touchant la connaissance des marées dans l'Antiquité.

3. THÉOPHRASTE, *Historiæ plantarum* lib. IV, cap. VII, 4.

4. SÉNÈQUE, *Questions naturelles*, l. IV, ch. II.

5. CLÉMENT D'ALEXANDRIE, *Stromata*, I.

6. ROBERTO ALMAGIA, *Op. laud.*, loc. cit., p. 389.

marées de forte amplitude ; Pline, qui n'en est pas à une invraisemblance près, dit [1] qu'elles atteignaient quatre-vingts coudées (environ trente-sept mètres).

Or le Pseudo-Galien [2] attribue à Euthymène cette observation : « Le flux advient lorsque la Lune croît, et le reflux lorsque la Lune décroît ». Le *De placitis philosophorum* [3] énonce la même observation, mais il la met sur le compte de Pythéas.

Ces renseignements du Pseudo-Galien et du Pseudo-Plutarque ne méritent peut-être pas grande créance ; ils vont être, toutefois, confirmés, jusqu'à un certain point, par d'autres auteurs ; ces auteurs nous apprendront, en effet, qu'au troisième siècle, les Hellènes curieux des choses de la mer connaissaient l'influence exercée sur la marée par le cours de la Lune.

Antigone, de Carystus (Caristo) dans l'Ile d'Eubée, qui vivait au IIIe siècle avant notre ère, écrit [4], dans un recueil de phénomènes merveilleux : « On dit que le détroit qui longe l'Italie s'élève et s'abaisse suivant la croissance et la décroissance de la Lune ». Nous avons vu que le Περὶ θαυμασίων ἀκουσμάτων, faussement attribué à Aristote, affirmait une loi toute semblable. Mais Ératosthène, contemporain d'Antigone de Carystus, va se montrer plus complètement instruit des lois de la marée.

C'est par Strabon que nous connaîtrons en partie ce qu'Ératosthène disait des marées.

Nous apprenons, tout d'abord, qu'Ératosthène usait des observations de Pythéas ; Artémidore, nous dit Strabon [5], reprochait à Ératosthène d'ajouter foi à diverses affirmations du voyageur marseillais, affirmations dont une avait pour objet la marée océanique.

Strabon nous enseigne également [6] qu'Ératosthène soutenait, contre Archimède, que les diverses parties d'une mer d'un seul tenant ne sont pas toutes de même niveau. « C'est pour cette raison, à son avis, que les détroits semblables à l'Euripe et, surtout, le détroit de Sicile, sont parcourus par des courants ; ce dernier détroit, dit-il, éprouve des effets tout semblables à ceux que produisent le flux et le reflux de l'Océan (ὄν φησιν ὁμοιοπαθεῖν ταῖς κατὰ τὸν ὠκεανὸν πλημμυρίσι τε καὶ ἀμπώτεσι) ; le courant change de sens deux fois en un jour et une nuit, de même qu'en cette durée,

1. C. PLINII SECUNDI *De Mundi historia*, lib. II, cap. XCVII.
2. PSEUDO-GALIEN, *Historia philosophica*, LXXXVIII.
3. PSEUDO-PLUTARQUE, *De placitis philosophorum*, lib. III, cap. XVII.
4. ROBERTO ALMAGIA, *Op. laud.*, *loc. cit.*, p. 389
5. STRABONIS *Geographica*, lib. III, cap. II, 11 ; éd. cit., p. 123.
6. STRABONIS *Geographica*, lib. I, cap. III, 11 ; éd. cit., pp. 45-46.

l'Océan présente deux flux et deux reflux. Au flux, on doit comparer le courant qui transporte les eaux de la mer Tyrrhénienne vers la mer de Sicile, les amenant du niveau le plus élevé au niveau le plus bas ; ce courant se nomme le courant descendant [1] ; il répond au flux, car il commence et finit en même temps ; il commence, en effet, au moment où la Lune se lève et au moment où la Lune se couche ; il finit au moment où elle atteint soit le méridien qui est au-dessus de la terre, soit le méridien qui est au-dessous de la terre (ὁμολογεῖν δ'ὅτι καὶ κατὰ τὸν αὐτὸν καιρὸν ἄρχεταί τε καὶ παύεται καθ' ὃν αἱ πλημμυρίδες · ἄρχεται μὲν γὰρ περὶ τὴν ἀνατολὴν τῆς σελήνης καὶ τὴν δύσιν, λήγει δ' ὅταν συνάπτῃ τῇ μεσουρανήσει ἑκατέρᾳ, τῇ τε ὑπὲρ γῆς καὶ τῇ ὑπὸ γῆς). Au reflux correspond le courant en sens contraire, qu'on nomme courant de sortie (ἐξιόντα) ; comme le reflux, il commence lorsque la Lune est à l'un des deux méridiens, et il cesse lorsqu'elle parvient au levant ou au couchant (ταῖς μεσουρανήσεσι τῆς σελήνης ἀμφοτέραις ἐναρχόμενον, καθάπερ αἱ ἀμπώτεις, ταῖς δὲ συνάψεσι ταῖς πρὸς τὰς ἀνατολὰς καὶ δύσεις παυόμενον). »

Par ce texte, nous voyons qu'Ératosthène connaissait exactement la loi que suit, dans l'Océan, la marée semi-diurne ; il savait comment le flux et le reflux dépendent de la position de la Lune au-dessus ou au-dessous de l'horizon ; cette dépendance caractéristique lui permettait d'identifier avec la marée certains phénomènes qui pouvaient, au premier abord, en paraître différents. Dès le temps de cet auteur, donc, la connaissance des marées acquise par les Hellènes commençait à mériter le nom de science.

A cette science des marées, Séleucus de Séleucie fit faire de nouveaux progrès. Né près des rives de la mer Rouge [2], il put faire des observations sur le flux et le reflux de cette mer, ainsi, sans doute, que de l'Océan Indien. Ces observations l'amenèrent à reconnaître que la marée ne se comportait pas partout de la même manière [3]. Outre ces particularités locales, il nota certaines différences que la marée présente, en un même lieu, suivant l'époque de l'année où on l'observe ; ces différences, il crut pouvoir les attribuer à ce fait que la Lune occupait tantôt un signe du Zodiaque et tantôt un autre ; voici, en effet, en quels termes Strabon nous rapporte la découverte de Séleucus :

1. Encore aujourd'hui, les pêcheurs qui fréquentent le détroit de Messine nomment *rema scendente* le courant dirigé du nord au sud et *rema montante* le courant qui va du sud au nord [Roberto Almagia, *Op. laud.*, *loc. cit.*, p. 392, note (3)].
2. Strabonis *Geographica*, lib. III, cap. V, 9 ; éd. cit., pp. 144-145.
3. Strabonis *Geographica*, lib. I, cap. I, 9 ; éd. cit., p. 4.
4. Strabonis *Geographica*, lib. III, cap. V, 9 ; éd. cit., p. 145.

« On observe, dans les marées, de l'irrégularité ou de la régularité selon la diversité des signes du Zodiaque ; en effet, lorsque la Lune se trouve dans les signes équinoxiaux, les propriétés des marées se régularisent (ὁμαλίζειν τὰ πάθη) ; au contraire, lorsqu'elle se trouve dans les signes solsticiaux, il se produit une dissemblance dans l'amplitude et dans la vitesse (ἀνωμαλίαν εἶναι καὶ πλήθει καὶ τάχει) ; chacun des autres signes exerce une influence en rapport avec sa proximité plus ou moins grande à ceux-là (τῶν δ' ἄλλων ἑκάστου κατὰ τοὺς συνεγγισμοὺς εἶναι τὴν ἀναλογίαν). »

Le sens de ce passage n'est pas entièrement clair. Comment convient-il de l'interpréter?

L'astronome auquel la théorie des marées a dû, de nos jours, ses plus grands progrès, Sir G. H. Darwin, en propose l'interprétation suivante [1], qu'adopte M. R. Almagià [2] :

« Quand la Lune est en un point équinoxial, elle est sur l'équateur ; quand elle est en un point solsticial, elle est à la plus grande distance de l'équateur, vers le Sud ou vers le Nord ; en d'autres termes, comme disent les astronomes, elle est à sa plus grande déclinaison méridionale ou septentrionale. Séleucus veut donc dire que, quand la Lune se trouve sur l'équateur, les marées qui se suivent en un même jour présentent deux flux égaux et deux reflux égaux ; mais lorsque la Lune est éloignée de l'équateur, cette succession régulière cesse d'avoir lieu ; en d'autres termes, l'inégalité diurne... s'annule lorsque la Lune est sur l'équateur et elle atteint son maximum quand la déclinaison lunaire est, elle-même, maximum. »

Si c'est bien là ce que Séleucus a voulu dire — et l'on ne voit guère quel autre sens raisonnable on pourrait donner aux paroles de Strabon — il est manifeste qu'il avait fait du phénomène des marées une analyse très détaillée.

Mais il ne s'en était pas tenu à cette étude expérimentale du flux et du reflux ; il avait tenté d'en donner une explication qu'il opposait à celle de Cratès.

Quelle était cette explication proposée par Cratès, qui fut le maître de Zénon ? Saint Jean Damascène [3] nous dit que Cratès indiquait la cause du mouvement oscillatoire (ἀντισπασμόν) de la mer ; mais il ne nous apprend pas quelle était cette cause. Plus

1. G. H. Darwin, *The tides and kindred phenomena in the solar system*. London, 1901 ; pp. 76-77.

2. Roberto Almagia, *Op. laud.*, *loc. cit.*, p. 395.

3. *Excerpta ex cod. ms. Florentino Sacrorum* Joannis Damasceni, Pars II, cap. XXXVI (Stobaei *Florilegium*, éd. Meineke, vol, IV, Lipsiæ, MDCCCLVII. Appendix, p. 244).

explicite au sujet de la doctrine de Séleucus, il nous enseigne que cette doctrine admettait la rotation diurne de la terre, l'entraînement tourbillonnaire de l'air et, sur ce tourbillon aérien, une action perturbatrice de la Lune ; l'air, gêné dans son mouvement par cet astre, mettait, à son tour, la mer en branle. Cette explication, nous l'avons dit, faisait de Séleucus un précurseur de Descartes.

III

L'ÉCOLE STOÏCIENNE ET LES MARÉES. POSIDONIUS ET SES DISCIPLES

Les relations constatées par Pythéas, par Ératosthène, par Séleucus, entre le cours de la Lune et les mouvements de la mer ne pouvaient laisser indifférents les Stoïciens et, en particulier, Posidonius. Convaincus, en effet, que tous les changements produits au sein de la sphère sublunaire sont régis par les circulations des astres, les Stoïciens croyaient fermement à la possibilité de prévoir, à l'aide des observations célestes, le destin réservé aux êtres d'ici-bas. Or le principe qu'ils invoquaient pour justifier leur Astrologie semblait trouver, dans la régularité avec laquelle le flux et le reflux suivent le mouvement de la Lune, une preuve singulièrement frappante et convaincante.

Avant le siècle de Périclès, les Grecs ne semblent pas avoir connu la divination astrologique. La première allusion claire qu'ils aient faite à l'art de tirer des horoscopes paraît être celle qu'on lit au *Timée* de Platon.

Dans ce dialogue, Platon rappelait[2] comment, « à certaines époques, tel astre errant venait se placer entre tel autre astre et nous, et comment ces occultations, et les réapparitions qui les suivaient, causaient des terreurs et donnaient, à ceux qui sont capables de calculer, des signes des événements qui doivent arriver après ces phénomènes. — Φόβους καὶ σημεῖα τῶν μετὰ ταῦτα γενησομένων τοῖς δυναμένοις λογίζεσθαι πέμπουσι. »

Par le contact intime qu'elle établit entre le Monde hellénique et le Monde oriental, l'expédition d'Alexandre donna, sans doute, une forte impulsion au développement de l'Astrologie en Grèce. On y connut, dès lors, les pratiques des mages de Chaldée. Aux

1. Stobæi *Florilegium*, éd. Meineke, t. IV, p. 225. — Voir : chapitre VII, § VI ; t. I, pp. 423-424.
2. Platon, *Timée*, 40 (Platonis *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 211).

Chaldéens ou à ceux qui en prenaient le nom, on demanda de lire, dans les astres, les signes qui prédisent l'avenir.

Proclus nous apprend[1] que Théophraste, le disciple chéri et le successeur d'Aristote, avait composé, au sujet de l'Astrologie chaldéenne, un livre intitulé : *Sur les signes* (Περὶ σημείων).

« Théophraste, écrit Proclus, nous dit que les Chaldéens de son temps possédaient, à ce sujet, une théorie digne de la plus grande admiration ; cette théorie prédit tout événement, la vie et la mort de chaque homme ; elle ne prévoit pas seulement les effets généraux comme le beau et le mauvais temps, à la façon dont l'étoile de Mercure, lorsqu'elle est d'une nature brillante, signifie le mauvais temps... Théophraste dit donc, dans son livre *Sur les signes* (Περὶ σημείων), que, par les choses célestes, les Chaldéens connaissent d'avance tous les événements, les événements particuliers comme les événements généraux. »

Au moment où l'Astrologie trouvait, auprès des Grecs, la faveur qu'ils accordaient si volontiers à toute doctrine nouvelle, le Stoïcisme naquit. De suite, il fit alliance avec la prétendue science des Chaldéens.

« La prédiction par les horoscopes[2] et la croyance à la puissance divine des étoiles étaient assez nouvellement importées de la Babylonie en Grèce lorsque le Stoïcisme parut, mais, dès ce moment, elles font fureur ; on les trouve sur tous les points du monde hellénistique ». Écoutons Cicéron[3] :

« Dicéarque le péripatéticien, qui ne veut pas de la divination en général, a admis celle qui nous vient des songes et de la démence inspirée. Mon ami Cratippe, que j'estime à l'égal des premiers Péripatéticiens, a ajouté foi aux mêmes moyens de prévoir l'avenir, tout en rejetant les autres genres de divination. Quant aux Stoïciens, ils les ont presque tous défendus ; Zénon, dans ses écrits, a, pour ainsi dire, répandu des semences que Cléanthe a fait croître quelque peu ; survint Chrysippe, homme d'un esprit très pénétrant ; il a développé, en deux livres, la théorie complète de la divination ; il a, en outre, publié un livre sur les songes et un autre sur les oracles ; Diogène de Babylone, qui avait été l'auditeur de Chrysippe, a publié un livre sur ces questions, Antipater, deux, et notre Posidonius, cinq. Mais un prince de la doctrine stoïcienne, un disciple d'Antipater, le maître

1. PROCLI DIADOCHI *In Platonis Timaeum commentaria*. Edidit Ernestus Diehl. Lipsiæ, MCMVI ; vol. III, p. 151.

2. É. BRÉHIER, *La Cosmologie stoïcienne à la fin du Paganisme* (*Revue de l'Histoire des Religions*, 32e année, 1911, t. LXIV, p. 3).

3. M. T. CICERONIS *De divinatione* lib. I, cap. IV.

de Posidonius, Panétius, s'est écarté des autres Stoïciens ; il n'a pas osé nier que nous eussions le pouvoir de deviner, mais il a déclaré qu'il en doutait. »

Dans son livre *Sur le destin*, dont des fragments nous sont seuls parvenus, Cicéron argumentait surtout contre Chrysippe [1] qui, tout en ajoutant foi aux principes des « Chaldéens », c'est-à-dire des tireurs d'horoscopes, essayait, cependant, de soustraire les événements à venir au fatalisme absolu, et tentait, assez maladroitement d'ailleurs, d'y maintenir une certaine contingence. Il argumentait également contre Posidonius [2]. Saint Augustin nous apprend, en effet, que « le stoïcien Posidonius était fort adonné à l'Astrologie [3] » ; qu' « il était, à la fois, philosophe et grand astrologue [4] ». C'est surtout, semble-t-il, par les livres de Posidonius que Saint Augustin avait, dans sa jeunesse, connu la science des horoscopes ; on peut donc, sans témérité, attribuer au disciple de Panétius l'énoncé, reproduit par Augustin, du principe par lequel les astrologues prétendaient justifier leur science divinatoire.

Ce principe était ainsi formulé [5] : « Pour tout acte à accomplir, il faut choisir le jour, parce que la position des astres, qui est différente aux divers moments de la durée, a domination sur tous les corps terrestres, qu'ils soient animés ou inanimés (*quia terrenis omnibus corporibus, sive animantibus sive non animantibus, secundum diversitates temporalium momentorum, siderum positio dominatur*). » Nous reconnaissons l'axiome par lequel la Physique péripatéticienne avait lié [6], d'une manière immuable, aux circulations du monde supérieur, tous les changements du monde sublunaire.

Toutefois, si les Stoïciens énonçaient volontiers cet axiome dans les mêmes termes que les Péripatéticiens, ils ne pouvaient le justifier par les mêmes raisons. Aristote le reliait étroitement à la suprématie exercée sur les autres mouvements par la rotation éternelle de l'essence céleste ; or les Stoïciens n'admettaient pas cette cinquième essence indestructible.

Si nous voulons entendre d'une bouche stoïcienne la justification du principe fondamental de l'Astrologie, nous devrons écouter l'enseignement que donne la *Lettre à Alexandre sur le Monde*, Περὶ Κόσμου πρὸς Ἀλέξανδρον. Cet ouvrage a été faussement, pendant longtemps, attribué à Aristote ; Proclus, cependant, regar-

1. M. T. Ciceronis *De fato* cap. VII.
2. M. T. Ciceronis *Op. laud.*, cap. III.
3. S. Aurelii Augustini *De civitate Dei* lib. V, cap. II.
4. S. Aurelii Augustini, ibid.
5. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. VII.
6. Voir Ch. IV, § V ; t. I, p. 164.

dait déjà [1] cette attribution comme douteuse. Ce livre n'est pas entièrement exempt de Péripatétisme, puisque l'auteur admet l'existence d'une essence céleste, éternelle et distincte des quatre éléments soumis à la génération et à la corruption [2]. Mais les considérations théologiques qui, à la fin du traité, occupent plusieurs chapitres, sont empreintes de la plus pure doctrine stoïcienne. Or c'est parmi ces considérations que se lisent celles que nous allons rapporter.

Dieu, qui a organisé le Monde et qui le conserve, « occupe [3], tout en haut du Monde, la première place ». De là, il exerce, sur les choses qui sont au-dessous de lui, sa force directrice. « Le corps qui est le plus voisin de lui jouit, plus que tous les autres, de la puissance qui en émane ; à un degré moindre, en jouit le corps qui vient après celui-là, et ainsi de suite, jusqu'à ce que cette puissance atteigne les lieux qui nous avoisinent — Μάλιστα δέ πως αὐτοῦ τῆς δυνάμεως ἀπολαύει τὸ πλησίον αὐτοῦ σῶμα, καὶ ἔπειτα τὸ μετ' ἐκεῖνο, καὶ ἐφεξῆς οὕτως ἄχρι τῶν καθ' ἡμᾶς τόπων. — Aussi la terre et les choses qui résident à sa surface, étant les plus éloignées de l'assistance divine, semblent privées de force et d'harmonie et remplies d'un grand désordre... Quant aux choses qui se trouvent au-dessus de nous, selon qu'elles sont plus voisines ou plus éloignées de Dieu, elles en reçoivent plus ou moins d'assistance. — Τά τε ὑπὲρ ἡμᾶς κατὰ τὸ ἔγγιόν τε καὶ πορρωτέρω θεοῦ εἶναι μᾶλλόν τε καὶ ἧττον ὠφελείας μεταλαμβάνοντα. »

Ces considérations sont extrêmement semblables à celles de l'auteur hellène auquel Al Bitrogi a emprunté son système astronomique. Continuons notre lecture, et nous verrons se marquer des différences. L'inspirateur d'Al Bitrogi pensait que l'influx divin pénètre directement jusqu'à la terre, où il s'évanouit enfin. L'auteur de la lettre *Sur le Monde* n'admet pas cette action directe de Dieu sur les choses du monde inférieur. Son Dieu, il le compare à un roi, tel que Xerxès ou Cambyse, dont la majesté ne s'abaisse pas jusqu'à prendre souci des détails de l'administration, et qui en laisse le soin à ses officiers. A plus forte raison, ces menus soins « ne conviennent-ils pas à Dieu [4]. Il est plus majes-

1. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria*, édit. Diehl, vol. III, p. 272.

2. Aristote, *De mundo ad Alexandrum* cap. II (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. III, p. 628 ; éd. Bekker, vol I, p. 391, col b à p. 392, col. b.).

3. Aristote, *Op. laud.*, cap. VI (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t III, p. 636 ; éd. Bekker, vol. I, p. 397, col. b et p. 398, col. a).

4. Aristote, *Op. laud.*, *loc. cit.* (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. III, p. 637 ; éd. Bekker, vol. I, p. 398, col. b).

tueux, et plus digne de lui, de siéger immobile à la place la plus élevée, tandis que la force, répandue dans le Monde entier, meut le Soleil et la Lune, détermine la circulation de tout le ciel, et, pour les choses de la terre, devient cause protectrice. — Σεμνότερον δὲ καὶ πρεπωδέστερον αὐτὸν μὲν ἐπὶ τῆς ἀνωτάτω χώρας ἱδρῦσθαι, τὴν δὲ δύναμιν διὰ τοῦ σύμπαντος κόσμου διήκουσαν ἥλιον τε κινεῖν καὶ σελήνην, καὶ τὸν πάντα οὐρανὸν περιάγειν, αἴτιόν τε γίνεσθαι τοῖς ἐπὶ τῆς γῆς σωτηρίας... Ce qui convenait le mieux à la nature divine, c'était, avec facilité et par un mouvement simple, d'amener à leur achèvement des idées de toutes sortes. — Ἀλλὰ τοῦτο ἦν τὸ θειότατον, τὸ μετὰ ῥαστώνης καὶ ἁπλῆς κινήσεως παντοδαπὰς ἀποτελεῖν ἰδέας. » Ainsi font les habiles artisans qui, sans aucune peine, et à l'aide d'un seul outil, exécutent les ouvrages les plus variés. « Et donc la nature divine, par un certain mouvement simple du premier mobile, répand la puissance dans les corps qui le continuent ; de chacun de ces corps, la puissance passe dans celui qui vient après, jusqu'à ce qu'elle se soit répandue dans l'Univers. Chaque corps, en effet, est mû par un autre corps et, à son tour, il communique à un autre corps le mouvement qui l'entraîne avec le Monde entier ; chaque corps exerce, d'ailleurs, son action propre, selon les dispositions qui lui appartiennent ; ils ne suivent pas tous le même chemin ; leurs voies sont différentes et diverses ; il en est qui suivent des routes opposées les unes aux autres ;... chacun d'eux, en effet, est mû de la manière qui lui est propre. »

Au gré de notre stoïcien, il suffit à Dieu, pour exercer son action providentielle sur le Monde, d'imprimer la rotation diurne au premier mobile ; chaque corps, mû par tous ceux qui sont au-dessus de lui, meut, à son tour, ceux qui se trouvent au-dessous ; cette activité, communiquée de proche en proche, détermine enfin, dans les corps d'ici-bas, la production de toutes les formes que nous y voyons.

Les tireurs d'horoscope qui s'affublaient du nom de Chaldéens admettaient, sans aucun doute, une théorie analogue ; l'influence des astres, pour eux comme pour l'auteur de la *Lettre sur le Monde*, se propageait de proche en proche, en descendant toujours ; elle arrivait ainsi jusqu'à modifier les propriétés de l'atmosphère, qu'ils nommaient souvent le ciel (*cælum*) ; l'air, enfin, communiquait aux corps terrestres tel ou tel tempérament.

« Voici, nous dit Cicéron[1], comment raisonnent ceux qui défendent les horoscopes généthliaques des Chaldéens :

1. M. T. Ciceronis *De divinatione* lib. II, cap. XLII.

» Il y a, disent-ils, dans la ceinture des signes, que les Grecs nomment *Zodiaque*, une certaine force ; cette force est telle que les diverses parties de ce cercle meuvent et transforment l'atmosphère (*cælum*) l'une d'une manière, l'autre d'une autre ; chaque partie du Zodiaque agit selon la place occupée, à chaque moment, par les étoiles [errantes] dans les régions voisines de cette partie ; car cette force est diversement mise en action par les étoiles qu'on appelle errantes... En effet, puisque nous voyons l'approche ou l'éloignement des astres produire les diverses saisons de l'année, déterminer de si grands changements, de si importantes révolutions dans l'état de l'atmosphère (*tempestates cæli*), puisque tout ce que nous voyons est produit par la force du Soleil, ils regardent non seulement comme vraisemblable, mais encore comme vrai que les enfants, à leur naissance, soient diversement animés et formés selon que l'air, à ce moment, est disposé de telle ou telle manière (*utcunque temperatus sit aër*) ; c'est ainsi, pensent-ils, que sont façonnés les dispositions d'esprit, les mœurs, le caractère, le corps, toute l'action de la vie et la chance de chacun des événements [qui s'y doivent rencontrer]. »

Pour ceux qui professaient une telle doctrine, qui avaient à la défendre contre les sceptiques, l'influence manifeste de la Lune sur les marées était bonne aubaine. Quel empressement ils mettaient à faire état de cette preuve, il est à peine besoin de le dire. Écoutons, cependant, le philosophe Favorinus. A Rome, Aulu-Gelle[1] l'a entendu disserter en grec « contre ces gens qui s'appellent Chaldéens ou généthliaques, et qui se font fort d'annoncer les événements futurs d'après la position et le mouvement des étoiles. » Par Favorinus et par son auditeur Aulu-Gelle, nous saurons quel était l'argument favori de ces astrologues.

« Ils ont vu que certaines choses terrestres, qui se produisent au milieu des hommes, sont mues par l'impression et la direction des choses célestes; l'Océan, par exemple, est, pour ainsi dire, le compagnon de la Lune ; avec elle, il vieillit ou est rajeuni ; de là, ils ont tiré argument pour nous persuader de croire que toutes les choses humaines, les plus petites aussi bien que les plus grandes, sont comme liées aux étoiles fixes et aux astres errants, qu'elles sont menées et régies par ces corps. Mais parce que la marée de l'Océan correspond au cours de la Lune, nous faudra-t-il croire que l'affaire de tel particulier qui plaide contre des

1. Aulu-Gelle, *Les nuits attiques*, livre XIV, ch. I.

riverains pour une question de conduite d'eau ou contre son voisin pour un procès de mur mitoyen, que cette affaire, disons-nous, est menée par le ciel comme à l'aide de rênes? C'est trop sot et trop absurde. »

Posidonius partageait les superstitions des Chaldéens; nous ne nous étonnerons donc pas qu'il ait accordé le plus grand intérêt au phénomène des marées.

Il en avait parlé en détail dans son traité *De l'Océan*, Περὶ Ὠκεανοῦ. « Touchant le flux et le reflux de la mer, dit Strabon[1]. contentons-nous de ce qu'ont écrit Posidonius et Athénodore. » Plût à Dieu que Strabon, au lieu de renvoyer son lecteur au traité *De l'Océan*, en eût extrait tout ce qu'on y lisait sur la marée! Car ce qu'il a emprunté à cet ouvrage aujourd'hui perdu est, à peu près, tout ce que nous en connaissons.

Sur ce que Posidonius pensait de la marée, nous avons, cependant, une seconde source de renseignements.

Le philosophe grec Priscien de Lydie, qu'il ne faut pas confondre avec le grammairien latin du même nom, enseignait à Athènes, avec Damascius de Syrie et Simplicius de Cilicie, lorsque Justinien ferma cette dernière école païenne. Ce Priscien rédigea pour Chosroès, roi des Perses, des réponses à un certain nombre de questions philosophiques et physiques[2]. Le texte grec de ces réponses est aujourd'hui perdu; nous en possédons seulement une traduction latine qui fut découverte, en 1853, par Jules Quicherat. « Le manuscrit est du neuvième siècle, écrit Jules Quicherat[3], et exécuté certainement en France, peut-être dans le monastère de Corbie, auquel il appartenait avant de passer dans la bibliothèque de Saint-Germain des Prés. Je ne crois pas me tromper en attribuant également à la France et au neuvième siècle le travail de traduction. La raison que j'ai de le croire est que cette traduction étant nécessairement l'œuvre d'un littérateur latin qui vivait entre le sixième et le neuvième siècles, pour toute cette période, on ne trouve qu'un homme dans l'Occident qui ait uni la science du grec à l'intelligence de la philosophie néoplatonicienne : et cet homme est notre Jean Scot, que d'autres appellent Érigène. »

1. Strabonis *Geographica*, lib. I, cap. III, 12; éd. cit., p. 46; lib. I, cap. I, 9; éd. cit., p. 5.

2. Plotini *Enneades*... *Primum accedunt* Porphyrii *et* Procli *Institutiones*. *Et* Prisciani philosophi *Solutiones*. Ex codice Sangermanensi edidit et annotatione critica instruxit Fr. Dübner. Parisiis, Ambrosius Firmin Didot, MDCCCLV.

3. Plotini *Enneades*..., éd. cit., p. 551, col. a.

La sixième question de Chosroës portait sur les marées et sur la salure de la mer; à plusieurs reprises, Priscien déclare qu'il emprunte à Posidonius ce qu'il dit du flux et du reflux; il est probable, cependant, que l'emprunt n'était pas direct; dans le préambule qui ouvre son écrit, Priscien énumère les ouvrages qu'il a consultés[1]; il ne nomme pas le Περὶ Ὠκεανοῦ, mais seulement l'abrégé, composé par Géminus, des *Météores* de Posidonius; le traité *De l'Océan* était peut-être déjà perdu, comme l'étaient les *Météores*.

Voici quel était, au dire de Strabon[2], l'enseignement de Posidonius au sujet des marées :

« Il dit que le mouvement de l'Océan est soumis au mouvement périodique des astres (φησὶ δὲ τὴν τοῦ ὠκεανοῦ κίνησιν ὑπέχειν ἀστροειδῆ περίοδον). Il y a une période diurne, une période mensuelle, une période annuelle qui, toutes trois, sont en connexion (συμπαθῶς) avec la Lune.

» Lorsque la Lune s'élève au-dessus de l'horizon à la hauteur d'un signe (30°), on voit que la mer commence à se gonfler et à s'avancer sur le rivage, jusqu'au moment où la Lune atteint le méridien; l'astre descendant ensuite, la mer se retire peu à peu, jusqu'à ce que la Lune se trouve à un signe au-dessus de son coucher; pendant tout le temps que la Lune met à atteindre son coucher, la mer demeure immobile; il en est encore de même pendant le temps, égal à celui-là, qu'il faut à la Lune pour arriver, au-dessous de la terre, à un signe de l'horizon; alors, la mer commence de nouveau à s'avancer jusqu'au moment où, sous la terre, la Lune passe au méridien; elle se retire jusqu'à ce que la Lune, avant son lever, arrive à un signe de l'horizon; enfin, elle demeure immobile jusqu'à ce que la Lune monte à la hauteur d'un signe au-dessus de l'horizon; puis elle monte de nouveau.

» Voilà donc, au dire de Posidonius, quelle est la période diurne. La période mensuelle est la suivante : Les marées atteignent leur maximum au moment de la conjonction; elles diminuent jusqu'au premier quartier, augmentent jusqu'à la pleine-lune et diminuent, de nouveau, jusqu'au dernier quartier; puis elles augmentent jusqu'à la nouvelle-lune...

» Quant à la période annuelle, il la connaît, dit-il, par les observations des habitants de Gadès (Cadix). Ceux-ci prétendent que le flux comme le reflux sont grandement accrus au voisinage

1. Plotini *Enneades*..., éd. cit, p. 553, col. b.
2. Strabonis *Geographica*, lib. III, cap. V, 8; éd. cit, p. 144.

du solstice d'été ; Posidonius en tire cette conjecture que les marées diminuent sans cesse dans le temps qui s'écoule du solstice [d'été] jusqu'à l'équinoxe [d'automne], qu'elles augmentent jusqu'au solstice d'hiver, puis diminuent jusqu'à l'équinoxe de printemps, pour augmenter enfin jusqu'au solstice d'été. »

Très exacte en ce qui concerne la période diurne et la période mensuelle, la description de Posidonius ne l'est plus au sujet de la période annuelle ; c'est au voisinage des équinoxes, non des solstices, que se produisent les plus fortes marées. Les habitants de Cadix auraient-ils fourni à Posidonius des renseignements inexacts ? Ou bien Strabon, en résumant le traité *De l'Océan*, aurait-il interverti les rôles des solstices et des équinoxes ? Cette dernière supposition est la plus vraisemblable. Sénèque, en effet, et Pline l'Ancien parleront exactement des marées équinoxiales ; or toute leur science au sujet du flux et du reflux paraît empruntée à Posidonius. Cette supposition, d'ailleurs le philosophe Priscien va la transformer en certitude.

De la période diurne de la marée, Priscien emprunte à Posidonius[1] une description identique à celle que Strabon a reproduite ; puis il ajoute : « Quant aux flux qui se produisent chaque mois, ils surpassent de beaucoup ceux qui se font chaque jour ; en effet, lorsque la Lune est en quartier, la mer s'avance moins et se retire également moins ; lorsqu'au contraire la Lune est en conjonction avec le Soleil, et aussi à la pleine-lune, l'Océan est fortement soulevé ; le flux se montre animé d'une grande vitesse et couvre une grande étendue de terre. Il y a aussi, dans les marées, un certain rapport qui se reproduit chaque année et qu'on peut exprimer ainsi[2] : Au voisinage des solstices, l'eau s'avance en moins grande quantité et le flux en est plus lent ; mais au voisinage des équinoxes, la mer éprouve quelque chose de semblable à ce qui paraît s'y produire au voisinage des pleines-lunes et des conjonctions. » Cette dernière phrase ne nous permet plus de douter que Posidonius n'ait eu, de la période annuelle des marées, une connaissance exacte.

Posidonius enseignait[3], comme Ératosthène, que les mers intérieures, la Méditerranée par exemple, éprouvaient le retentissement des marées océaniques ; à ce retentissement, il attribuait, comme Ératosthène, les changements diurnes de la direction du

1. Prisciani philosophi *Solutiones*, quæst. VI ; éd. cit., p. 571, col. a.
2. La phrase que nous venons d'écrire paraphrase un passage à peu près inintelligible.
3. Priscien, *loc. cit.*, éd. cit., p. 570.

courant dans le détroit de Messine et dans l'Euripe de Chalcide.

Ce dont Strabon ne nous a point parlé et dont Priscien va nous instruire[1], ce sont les considérations astrologiques, dans le goût des Chaldéens, par lesquelles Posidonius expliquait le flux et le reflux de la mer. Or cette explication nous montrera de nouveau que le philosophe stoïcien avait des idées fort justes sur chacune des périodes de la marée.

« Le stoïcien Posidonius, dit Priscien, observe que la cause de ces phénomènes est la Lune plutôt que le Soleil. Le Soleil, en effet, est un feu pur et d'une grande puissance ; aussi ce feu a-t-il tôt fait d'anéantir les vapeurs que le Soleil élève de la terre et de la mer. La Lune, au contraire, n'est pas un feu pur ; c'est un feu affaibli et atténué qui, par là même, exerce une action plus fertile sur les choses terrestres ; les choses sur lesquelles elle agit, elle ne les peut détruire ; elle se borne à soulever les choses humides et à rendre fluide ce qui ne l'est pas ; [ces choses humides], elle les émeut par sa chaleur ; mais elle ne les fait pas décroître, parce que cette chaleur est faible et qu'une humidité excessive l'accompagne ; c'est pour cette raison, d'ailleurs, que les corps échauffés par la Lune entrent en putréfaction. » L'action du Soleil et celle de la Lune peuvent se comparer à celles qu'éprouve l'eau dans une marmite chauffée ; l'eau enfle sous l'influence d'une chaleur modérée, tandis qu'un feu ardent la consume. « De la part du Soleil, la grande mer éprouve ce que, dans la marmite, un feu violent fait éprouver à l'eau ; sur la mer, la Lune a une action semblable à celle que l'eau ressent d'un premier et faible échauffement. L'onde de la mer accompagne la Lune dans son mouvement circulaire, comme si elle était soulevée par elle. »

« L'eau, dit Posidonius, est de nature circulaire. » Qu'entend-il par là? Nous le saurons en consultant les physiciens qui s'instruisaient par la lecture de ses ouvrages.

Pline le Naturaliste cite volontiers Posidonius. Or, pour rendre compte de la figure sphérique de la mer, il fait observer[2] que les gouttelettes d'eau prennent spontanément la figure sphérique, et que, dans un vase plein, le liquide est terminé par une surface convexe.

Dans ses *Questions naturelles,* Sénèque écrit[3] : « Posidonius vous

1. Priscien, *loc. cit.* ; éd. cit., p. 571, col. a, et p. 572.
2. C. Plinii Secundi *De Mundi historia* lib. II, cap. LXV. — Voir : Chapitre VIII, § VII ; t. I, pp. 475-476
3. Sénèque, *Questions naturelles*, livre IX, ch. III.

affirmera, comme s'il l'avait vu de ses propres yeux, que la grêle est formée d'une nuée aqueuse, déjà même convertie en eau. Vous pouvez, sans maître, deviner la cause de sa rondeur, en observant que toute goutte d'eau se ramasse en globe. Cela se voit sur les miroirs qui condensent l'humidité de la respiration, sur les coupes humectées et, en général, sur toute surface polie ; si, à des herbes, à des feuilles d'arbre, des gouttes d'eau demeurent attachées, elles sont arrondies ».

Très certainement, donc, la Physique de Posidonius formulait ce principe : Par nature, l'eau prend une forme arrondie. De ce principe, elle faisait application à la théorie des marées. « Par suite de la nature circulaire de l'eau[1], l'onde, soulevée sous forme d'une sorte d'hémicycle, suit la Lune. »

« Chaque jour, déclarait également le Philosophe stoïcien, la Lune en fait autant lorsqu'elle s'en va sous la terre. » De ce flux opposé à la Lune, sa théorie ne rendait aucun compte ; les explications astrologiques y trouveront toujours une embarrassante énigme.

Venons à l'explication de la période mensuelle des marées. « Au moment de la pleine-lune et au moment de la conjonction, l'onde est soulevée au maximum parce qu'alors réside, en la Lune, une grande puissance. Au moment de la pleine-lune, toute la face qu'elle tourne vers la terre est éclairée ; lors de la conjonction, sa partie supérieure est éclairée par le Soleil ; elle exerce alors sur les choses terrestres une force égale à celle qu'elle leur fait éprouver pendant la pleine-lune. »

« Les flux qui reviennent chaque année, au moment des équinoxes, ont aussi la Lune pour cause. Si, à l'heure où le Soleil se trouve soit dans la Balance, soit dans le Bélier, la Lune vient en syzygie avec lui, la Lune a une grande puissance... Ce pouvoir provient de la nature de la Lune. La Lune, en effet, est humide et chaude, et c'est par cette vertu que l'eau est soulevée. » Or l'hiver est humide et froid, l'été est sec et chaud ; ces deux saisons ne s'accordent donc pas en qualités avec la Lune ; « au contraire, le printemps et l'automne sont modérément humides et chauds ; la Lune leur ressemble donc beaucoup ». Il est, dès lors, naturel que la force de la Lune soit exaltée lorsque cet astre vient se placer dans un signe équinoxial, dans le Bélier ou dans la Balance.

Mais ce n'est pas seulement au voisinage de l'équinoxe de printemps ou de l'équinoxe d'automne qu'il arrive à la Lune de tra-

1. Priscien, *loc. cit.*

verser le signe du Bélier ou le signe de la Balance. Pourquoi donc les autres passages ne déterminent-ils pas, eux aussi, de grandes marées? En voici la raison : « Lorsque le Soleil occupe un autre signe, la Lune, venant dans le Bélier ou dans la Balance, n'est ni pleine ni nouvelle. » L'accroissement de force que lui confèrent alors les signes du Zodiaque n'accompagne plus l'accroissement de force émané du Soleil.

Bien étranges sembleront sans doute ces considérations astrologiques ; ce sont elles, cependant, qui ont amené Posidonius à discerner la période annuelle de la marée et à en formuler la loi, que les renseignements reçus de Cadix n'auraient pas suffi à lui révéler.

L'action de la Lune sur les eaux de la mer s'exerce-t-elle directement ou bien l'air lui sert-il d'intermédiaire? Profondément imbu des doctrines astrologiques des Chaldéens, Posidonius semble avoir admis la seconde hypothèse ; c'est, du moins, ce que semble dire une phrase de Saint Jean Damascène[1] : « Posidonius, écrit Jean de Damas, dit que les vents sont mis en mouvement par la Lune, et que, par les vents, à son tour, est mue la mer en laquelle se produisent les effets dont nous venons de parler ».

Si Posidonius ne subordonnait pas la marée à une action préalable exercée par la Lune sur l'atmosphère, du moins pouvons-nous affirmer qu'il établissait un rapprochement étroit entre les marées et les troubles atmosphériques attribués à la Lune. Nous savons, en effet, que Cléomède s'inspire constamment de la *Météorologie* de Posidonius ; or, à deux reprises, Cléomède écrit[2] : « Non seulement la Lune détermine de grands changements dans l'air et tient en son pouvoir beaucoup de choses terrestres qui ont sympathie avec elle, mais encore elle est la cause du flux et du reflux de la mer ». Cléomède déclare, d'ailleurs, que la Lune tient cette puissance du Soleil qui l'éclaire ; cette doctrine s'accorde pleinement avec celle que professait la lettre *Sur le Monde*, avec celle que les Chaldéens semblaient admettre ; chaque corps céleste tient sa puissance de ceux qui sont au-dessus de lui.

Posidonius avait amené la théorie des marées à un point qu'elle ne dépassera guère avant le XVIe siècle. L'enseignement de ce physicien eut, assurément, un grand retentissement dans le monde

1. *Excerpta ex cod. ms. Florentino Sacrorum* JOANNIS DAMASCENI, Pars II, cap. XXXVI (STOBÆI *Florilegium*, éd. Meineke, vol. IV, Lipsiæ, MDCCCLVII. Appendix, p. 244).

2. CLEOMEDIS *De motu circulari corporum cælestium libri duo*, lib. II, cap. I et cap. III ; éd. Hermannus Ziegler, Lipsiæ, MDCCCXCI, pp. 156-157 et pp. 178-179.

hellène et, surtout, dans le monde romain. Nous n'énumérerons pas ici tous les auteurs grecs ou latins qui, sous l'influence plus ou moins directe de Posidonius, ont fait allusion à l'action exercée par la Lune sur le flux et sur le reflux de la mer ; le lecteur trouvera, dans le beau mémoire de M. R. Almagià, de nombreuses citations de ces auteurs. Nous arrêterons notre attention aux seuls propos de Pline l'Ancien et de Sénèque ; ils apporteront, en effet, quelques compléments à ce que nous savons déjà des doctrines de Posidonius.

Pline définit[1] exactement la marée diurne ; il omet de signaler la période de repos qui, selon Posidonius, sépare la marée descendante de la marée montante. « La Lune, dit-il, par une aspiration avide, traîne la mer après elle. »

La période mensuelle est, elle aussi, exactement décrite. Enfin la période annuelle est signalée en ces termes : « Les flux s'enflent davantage aux équinoxes, et à l'équinoxe d'automne plus qu'à l'équinoxe de printemps. Ils sont, au contraire, faibles au solstice d'hiver, et plus faibles encore au solstice d'été ».

A cette période, Pline en joint une dont il n'avait pas été question jusqu'ici : « Au bout de huit ans, la centième lunaison ramène la mer au principe de son mouvement et lui rend des accroissements égaux ». Le cycle luni-solaire de huit ans ou cent lunaisons, l'*octaétéride*, était, depuis bien longtemps, connu des Hellènes. Dès là que Pline trouve « dans le Soleil et dans la Lune la cause des marées », il est clair que cette période, en ramenant la même disposition du Soleil et de la Lune, doit ramener les mêmes flux et les mêmes reflux. Cette remarque avait-elle été faite par Posidonius ? Nous l'ignorons.

Le Naturaliste dit encore : « Lorsque la Lune est septentrionale et plus éloignée de la terre, les marées sont plus modérées ; lorsque la Lune est, au contraire, plus méridionale, elle produit, par son effort exercé de plus près (*propiore nisu*), une force plus considérable ». Pline croit évidemment que l'apogée de la Lune se trouve toujours dans l'hémisphère septentrional, et le périgée dans l'hémisphère méridional ; il montre, par là, qu'il a, du mouvement de la Lune, une idée entièrement fausse. L'erreur, d'ailleurs, ne saurait nous étonner d'un auteur qui, au moment même où il vient de déclarer que le flux et le reflux suivent le mouvement de la Lune, ajoute tout aussitôt que les flux et reflux sont séparés les uns des autres par des intervalles de six heures, et

1. C. Plinii Secundi *De Mundi historia* lib. II, cap. XCVII.

précise que ces heures-là, au moment de l'équinoxe, divisent exactement en douze parties le jour et la nuit.

Pline est plus heureusement inspiré lorsqu'il dit encore : Les grandes marées des équinoxes « ne se manifestent pas exactement aux moments que j'ai indiqués, mais quelques jours plus tard ; elles ne se manifestent pas, non plus, au moment même de la pleine-lune ou de la nouvelle-lune, mais quelque temps après ; enfin le flot ne commence pas exactement au lever ni au coucher de la Lune, ni le jusant à l'instant même où cet astre quitte le méridien, mais tous ces effets se produisent environ deux heures plus tard. En effet, l'efficacité de tout changement qui se passe au ciel atteint la terre un certain temps après que la vue a perçu ce changement ».

Il était essentiel de faire cette remarque si l'on ne voulait point être choqué du désaccord entre les faits observés et les lois formulées par Posidonius.

Sénèque est aussi médiocre savant que Pline. Ce qu'il dit de bon dans ses *Questions naturelles*, il le tient d'autrui, bien incapable de le tirer de son propre fonds ; à chaque instant, d'ailleurs, on retrouve sous sa plume le nom de Posidonius, son inspirateur.

Sénèque professe[1] un fatalisme absolu : « L'ordre des choses est, dans sa révolution, mené par la suite éternelle du Destin, et la première loi du Destin, c'est que ses décrets sont immuables. *Ordinem rerum fati æterna series rotat, cujus hæc prima lex est, stare decreto* ».

De ce fatalisme découle la possibilité de prévoir, d'après les événements présents, quels seront les événements à venir : « La série des destinées se développe[2], mettant partout, d'avance, des signes de l'avenir ; mais parmi ces signes, il en est qui nous sont familiers tandis que d'autres nous sont inconnus. Tout ce qui arrive est le signe de quelque événement futur ; il n'y a que les choses fortuites, celles qui errent sans raison, pour échapper à la divination. Toute chose qui est dans l'ordre est susceptible d'être prédite (*Cujus rei ordo est, etiam prædictio est*) ».

Si donc les Chaldéens se trompent souvent dans leurs divinations, ce n'est pas que le déterminisme absolu, dont leur art se réclame, doive être nié. C'est seulement que leur science trop courte est inhabile à tenir compte de toutes les causes. « L'ob-

1. SÉNÈQUE, *Questions naturelles*, livre II, ch. XXXV.
2. SÉNÈQUE, *Questions naturelles*, livre II, ch. XXXII.

servation des Chaldéens s'est bornée au pouvoir des cinq étoiles errantes. Mais croyez-vous que ces milliers d'étoiles fixes luisent pour ne rien faire ? Si les faiseurs d'horoscope tombent souvent en erreur, quelle en est la cause ? C'est qu'ils prennent seulement quelques astres pour signes de notre destinée, tandis que tous les corps qui se trouvent au-dessus de nous revendiquent quelque part en notre sort. »

Sénèque, assurément, était fort bien disposé à recevoir ce que Posidonius avait dit de la théorie des marées. De cette théorie, malheureusement, il n'a pas eu occasion de traiter. C'est accidentellement qu'il en parle, mais dans une circonstance qui offre pour nous un grand intérêt.

Il s'agit du déluge universel qui, à la fin du Grand Hiver, doit submerger le Monde.

Au flot qui s'avancera alors pour inonder la terre, Sénèque donne le nom de flux (*æstus*)[1]. Ce flux n'est pas la cause qui soulève les eaux de la mer ; il n'est que l'instrument du Destin. « La mer est mue par la Destinée, non par le flux, car le flux est au service du Destin (*nam æstus fati ministerium est.*) »

Pour faire comprendre la formation de ce flux dévastateur, Sénèque use de la comparaison que voici : « Ainsi voit-on habituellement le flux d'équinoxe, entraîné par la conjonction du Soleil et de la Lune, s'avancer plus puissant que tous les autres flux ; de même ce flux, envoyé [par le Destin] pour submerger la terre, plus violent non seulement que les flux habituels, mais même que les plus forts, entraînera une plus grande quantité d'eau... En certains lieux, le flux [équinoxial] court sur des centaines de milles, inoffensif et gardant l'ordre qui lui a été prescrit ; sa crue, en effet, s'arrête à une certaine mesure et, ensuite, il décroît. Mais à ce moment-là, le flux, délivré de toute loi, s'avancera sans mesure ».

Ainsi les Stoïciens, dans le flux produit par la conjonction du Soleil et de la Lune avec un point équinoxial, voyaient une image réduite du cataclysme que devait, un jour, déchaîner la conjonction de tous les astres errants avec le solstice d'hiver. La théorie des marées ne leur servait pas seulement à justifier les prédictions de l'Astrologie ; elle confirmait à leurs yeux le grandiose et redoutable pronostic des catastrophes destinées, périodiquement, à détruire l'Univers.

1. SÉNÈQUE, *Questions naturelles*, livre III, ch. VIII.

IV

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS. — CLAUDE PTOLÉMÉE

Après l'*Histoire naturelle* de Pline l'Ancien, nous ne trouvons plus aucune œuvre, produite par le Paganisme gréco-latin, qui apporte quelque perfectionnement à la théorie des marées. Si Strabon nous a conservé quelques précieuses observations d'Ératosthène, de Séleucus, de Posidonius, il n'y a rien ajouté de son propre crù. Les nombreux textes, relevés par M. R. Almagià, où il est fait mention du flux et du reflux de la mer n'ont point enrichi la science de ce phénomène[1]. Ceux qui en ont le mieux parlé sont certains Pères de l'Église ; au prochain chapitre, nous lirons ce qu'ils en ont dit.

Entre la théorie des marées et l'Astrologie, l'œuvre de Posidonius avait établi le lien le plus étroit. C'est pourquoi nous croyons utile de dire quelques mots des rapports qni s'étaient établis, entre l'Astrologie et la Science païenne, durant les premiers siècles de notre ère. C'est une question que nous nous contenterons d'effleurer ; il faudrait, pour la traiter à fond, allonger notre œuvre outre mesure. Nous nous bornerons à mettre en lumière quelques idées qui nous semblent d'importance toute particulière.

On attribue à Ptolémée, et très probablement à juste titre, un ouvrage intitulé : *Composition en quatre livres*, Τετράβιβλιος σύνταξις. Pour la connaissance de l'Astrologie hellénique, la *Composition en quatre livres* est aussi importante que l'est la *Grande composition* pour la connaissance de l'Astronomie ancienne ; elle nous présente le code complet des jugements tirés de l'aspect du Ciel ; les astrologues arabes ne cesseront de l'étudier et de la

1. Parmi ces textes, l'un des mieux renseignés se trouve aux *Theologumena aritmeticae* (*a*), ouvrage qu'on a attribué à Porphyre, mais dont l'auteur et le temps sont, en réalité, inconnus. « L'auteur de cet ouvrage, dit M. R. Almagià (*b*), met clairement en lumière l'accord entre l'allure de la marée et les phases lunaires; il affirme que les marées ont un maximum à la nouvelle lune ; qu'elles décroissent, durant la première semaine de la lunaison, jusqu'au premier quartier ; qu'elles passent, en sens inverse, par les mêmes amplitudes, jusqu'à la pleine lune ; qu'elles font, enfin, de même pendant la seconde moitié du mois ».

(*a*) PORPHYRII *Theologumena Aritmeticae*... Edidit Fridericus Astius, Lipsiae, 1817 ; § 46.

(*b*) ROBERTO ALMAGIA, *Op. laud.*, loc. cit., p. 416.

commenter; ils seront imités par les astrologues de notre Moyen Age, dont le latin mentionnera sans cesse l'*Opus quadripartitum*, dont le français citera le *Quadripartit du roi Ptolomée*.

A la Τετράβιβλος σύνταξις, demandons ce que Ptolémée pensait de l'action des astres sur les choses d'ici-bas.

Le grand principe formulé par Aristote, admis par les Chaldéens et par les Stoïciens, le principe selon lequel tous les changements du monde inférieur sont régis par les circulations du monde céleste n'est, pour l'Astronome de Peluse, l'objet d'aucun doute ; selon l'usage des Chaldéens, il ne manque pas de regarder les marées comme un frappant exemple de ce principe.

« Voici, tout d'abord, écrit-il[1], une proposition très évidente et qui n'a nul besoin d'une longue démonstration : Une force, émanée de la nature éthérée et éternelle, se transmet à toutes les choses qui entourent la terre et qui sont, sans cesse, soumises au changement. Les premiers éléments qui soient sous la Lune, le feu et l'air, sont entourés et mis en branle par les mouvements de l'éther; à leur tour, ils enveloppent et entraînent dans leur agitation tous les corps qui se trouvent au-dessous d'eux, savoir la terre, l'eau et tous les animaux et végétaux qui y naissent.

» Le Soleil, en effet, avec le ciel qui environne toutes les choses terrestres, impose, pour ainsi dire, un ordre perpétuel à l'ensemble de ces choses; non seulement il détermine, au cours de l'année, le changement des saisons qui donnent la vie aux animaux, qui, à chaque végétal, assurent son fruit, qui dirigent la circulation des fluides et les affections diverses des corps; mais encore, suivant un ordre constant, suivant une règle géométrique appropriée à chaque latitude, sa circulation diurne produit alternativement la chaleur et la sécheresse, puis le froid et l'humidité.

» La Lune, qui est la plus proche voisine de la terre, influe d'une manière manifeste sur les choses terrestres ; la plupart des êtres animés ou inanimés concordent avec elle dans les changements qu'ils éprouvent; les fleuves croissent ou décroissent avec la lumière de la Lune ; selon qu'elle se lève ou se couche, les mers sont entraînées par des courants de sens contraire ; soit en

1. Claude Ptolémée, *Composition en quatre livres*, livre I, ch. I (Claudii Ptolemæi Pelusiensis Alexandrini *omnia quæ extant opera, præter Geographiam, quam non dissimili forma nuperrimè œdidimus : summa cura et diligentia castigata ab* Erasmo Osualdo Schrekhenfuchsio, *et ab eodem Isagoica in Almagestum præfatione, et fidelissimis in priores libros annotationibus illustrata, quemadmodum sequens pagina catalogo indicat*. Basileæ. *In fine* : Basileæ in Officina Henrichi Petri, Mense Martio. Anno MDLI. — Claudii Ptolemæi mathematici *operis Libri quatuor, in quibus de iudicijs disseritur, ad Syrum,* Ioachimo Camerario *interprete*. P. 379).

tout leur corps, soit en quelqu'une de ses parties, les végétaux et les animaux ressentent l'effet de la croissance ou du déclin de la Lune.

» Le cours des astres, enfin, est signe de nombreux effets, tels que la chaleur, le froid, les vents, dont l'air est le siège, mais dont les choses terrestres se trouvent, à leur tour, affectées.

» Les dispositions relatives des astres sont, elles aussi, causes de changements multiples et variés car, en se conjoignant, les corps célestes mêlent leurs influences. Bien que la force du Soleil, dans l'ordre assigné à la constitution générale du Monde, surpasse les forces des autres astres, celles-ci peuvent, cependant, ajouter ou retrancher quelque chose à celle-là. La Lune, dans les nouvelles-lunes, dans les pleines-lunes, dans les phases intermédiaires, nous donne, de cette vérité, la preuve la plus fréquente et la plus manifeste ; pour les autres astres, nous n'avons pas aussi souvent, ni d'une manière aussi certaine, occasion de la vérifier. »

C'est parce que les influences astrales ont des effets nécessaires que nous pouvons, par l'observation du Ciel, prévoir les événements futurs. Mais ce qui rend possibles les jugements astrologiques ne les rend-il pas, par là même, inutiles? « Nous avons entendu dire[1] : A quoi nous sert-il de prévoir des événements qui doivent arriver d'une manière inévitable ? » Et en effet, Cicéron[2] n'avait pas manqué de faire aux devins cette objection. Mais la prévision de l'avenir ne nous prépare-t-elle pas à recevoir avec tranquillité et constance ce qui nous doit advenir? Puis, « il ne faut pas supposer que tout, dans les choses humaines, dérive tout droit des causes supérieures, comme d'une sorte d'édit divin et inviolable, posé d'avance au sujet de chacune d'elles, de telle manière qu'on ne puisse appeler à la rescousse aucune force capable d'en changer la marche. Or le mouvement des corps célestes est éternel ; il procède suivant un ordre divin et une loi invariable. Mais il en est autrement des êtres inférieurs ; sans doute, les changements qu'ils éprouvent proviennent des causes supérieures et premières ; mais ils leur adviennent en conséquence d'un ordre naturel et d'une loi susceptible de varier ».

Ptolémée va-t-il donc, pour sauvegarder l'utilité de l'Astrologie, introduire, dans le monde, une contingence qui rendrait douteuses les prévisions de cette science ? Suivons son raisonnement.

1. Ptolémée, *Op. laud.*, livre I, ch. I; édit. cit., p. 381, col. b, et p. 382, coll. a et b.
2. Cicéron, *De la divination*, livre II, ch. IX.

D'où vient que les changements du monde sublunaire ne sont pas soumis au même ordre invariable, à la même loi rigoureuse que les mouvements célestes dont ils sont les effets ?

« Toutes les choses qui, d'une manière générale ou particulière, sont mues par la Cause première, procèdent suivant une loi invariable, car rien ne peut surpasser la Cause première, plus élevée que tout ce qui ferait effort contre elle. Mais s'il est des choses qui dépendent de causes efficientes opposées les unes aux autres, il pourra aisément se faire que la marche en soit changée ».

Les corps célestes sont mûs directement par la Cause première; leur cours est donc nécessaire et immuable. « Mais les minéraux, les végétaux et les animaux... admettent, d'une part, certaines causes efficientes nécessaires et, d'autre part, dépendent de causes efficientes opposées aux premières ». Si le groupe des causes qui agissent dans un sens est formé de causes très nombreuses et très puissantes, l'effet qu'elles tendent à produire sera inévitable ; si, au contraire, les deux groupes de causes antagonistes sont à peu près équivalents, il sera facile d'en faire suivre tel effet ou bien l'effet contraire. Tandis donc que l'étude d'un premier groupe de causes aura permis d'annoncer l'avènement de tel effet, on pourra, en faisant intervenir ou en secondant les causes antagonistes, empêcher cet effet de se produire. « Ainsi les médecins peuvent annoncer qu'un ulcère deviendra serpigineux ou putride ; ainsi encore, pour prendre exemple des métaux, on peut enseigner que la pierre d'aimant attirera le fer. Le fer et l'ulcère, en effet, tendent d'eux-mêmes à suivre la direction où les entraîne la force de leur nature première, si on les abandonne à eux-mêmes, par ignorance de la cause efficiente contraire qu'ils pourraient subir. Mais si, à l'ulcère, nous opposons une médecine contraire, il ne deviendra ni serpigineux ni putride ; si nous frottons d'ail la pierre d'aimant, elle n'attirera plus le fer. Cette médecine, ce suc de l'ail font obstacle aux causes considérées en premier lieu ; ils introduisent des causes efficientes de sens contraire, et cela d'une manière naturelle et en vertu d'une loi fatale.

» Il en est de même pour les choses dont nous parlons. Si l'on n'a pas prévu un événement qui doit advenir aux hommes ou si l'on ne tient pas compte de la prévision acquise, il n'est point douteux que cet événement suivra l'ordre prescrit par sa nature première ; mais si on l'a prévu et si on a pris souci de cette prévision, on pourra, à l'aide d'une loi également naturelle et fatale, ou bien écarter entièrement cet événement, ou bien le rendre plus aisé à supporter. »

Le raisonnement de Ptolémée ne semble porter aucune atteinte au déterminisme de la nature, puisqu'il se borne à invoquer le conflit de deux groupes de causes également naturelles et nécessitantes. Mais pour que ce raisonnement ait un sens, il faut que nous soyons maîtres de déchaîner ou de ne pas déchaîner ce conflit, que nous puissions, à notre gré, opposer ou ne pas opposer le second groupe de causes au premier. Toute l'argumentation postule le libre arbitre de l'homme et sa libre action sur les choses de ce monde. Or, cette action libre, où donc trouve-t-elle sa place dans ce système, ignorant de toute cause efficiente qui ne soit fatale ?

Afin de ne craindre aucun démenti dans ses prévisions, la Science veut imposer au Monde un déterminisme inéluctable qui refuse à l'homme toute liberté ; mais, pour ses prophéties, elle achète la certitude au prix de l'utilité, puisqu'elle nous met hors d'état de rien faire en vue de profiter de ce qu'elle nous annonce. Ce conflit entre la Science qui postule le fatalisme et la conscience qui affirme la liberté est vieux comme le monde et durera, sans doute, autant que lui. Nous venons de voir qu'au temps de Ptolémée, il était aussi aigu qu'aujourd'hui.

V

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). LES PARTISANS DE LA CONTINGENCE. PLUTARQUE. ALEXANDRE D'APHRODISIAS.

Ce conflit s'était vivement débattu dans la raison de Chrysippe.

Chrysippe soumettait le monde au Destin, à l'Εἱμαρμένη ; de ce Destin, dans son traité *De la Providence*, Περὶ Προνοίας, il donnait la définition suivante[1] : « Le Destin est une disposition naturelle de l'ensemble des choses, en vertu de laquelle ces choses dérivent éternellement les unes des autres ; au bout d'un fort long temps, cette disposition affecte la même combinaison invariable — Εἱμαρμένην εἶναι φυσικήν τινα σύνταξιν τῶν ὅλων, ἐξ ἀϊδίου τῶν ἑτέρων τοῖς ἑτέροις ἐπακολουθούντων, καὶ μετὰ πολὺ μὲν οὖν ἀπαραβάτου οὔσης τοιαύτης συμπλοκῆς ». Ces derniers mots affirmaient l'allure périodique de cette loi qui constitue le Destin.

Les adversaires de Chrysippe s'élevaient vivement contre ce fatalisme, contre ce Destin implacable qui, périodiquement,

1. AULU-GELLE, *Les nuits attiques*, livre IV, ch. II.

ramène le Monde au même état. Ils l'accusaient de supprimer la responsabilité humaine et d'innocenter les coupables. Le philosophe stoïcien, ému de ces critiques, s'efforçait de concilier le déterminisme avec la liberté humaine, et la contingence avec le Destin. Par quelles subtilités il tentait cette conciliation entre contradictoires, Cicéron, dans son traité *Du Destin*, nous l'a fait connaître.

Nombre de gens évitaient de renouveler la tentative chimérique de Chrysippe. Les Chaldéens acceptaient le fatalisme ; Favorinus, au contraire, revendiquait contre eux la liberté de nos décisions[1] : « Ce qu'il jugeait surtout insupportable, c'est qu'ils regardassent comme mûs et produits d'en haut par le Ciel, non seulement les accidents et les événements qui nous arrivent du dehors, mais les délibérations des hommes, leurs décisions, leurs diverses volontés ».

Dans le monde romain, il s'est trouvé des hommes comme Cicéron, comme le philosophe Favorinus, comme Aulu-Gelle, pour s'insurger contre le fatalisme astrologique d'un Posidonius et revendiquer les droits du libre arbitre. Il s'en est également rencontré dans le monde grec, et ceux-là ont pu, dans leur pensée comme dans leur langage, mettre la précision dont Aristote leur avait donné l'exemple.

La théorie du mouvement proposée par le Stagirite et, par cette théorie, toute la Physique et toute la Métaphysique péripatéticiennes, se concentrent, pour ainsi dire, sur cette affirmation[2] :

« Ce monde-ci est lié en quelque sorte, et d'une manière nécessaire, aux mouvements locaux du monde supérieur, en sorte que toute la puissance qui réside en notre monde est gouvernée par ces mouvements ; cela donc qui est, pour tous les corps célestes, le principe du mouvement, on le doit considérer comme la Cause première. »

Une telle affirmation permet-elle au monde inférieur d'échapper, de quelque manière que ce soit, au déterminisme le plus rigoureux ? Il ne paraît pas. Et cependant, Aristote s'est laissé aller jusqu'à mettre de l'indétermination dans les choses sublunaires.

Ce n'est pas qu'il veuille soustraire le monde inférieur au déterminisme en y introduisant la fortune ou le hasard (ἡ τύχη ou

1. Aulu-Gelle, *Les nuits attiques*, livre XIV, ch. I.

2. Aristote, *Météores*, livre I, ch. II (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. III, pp. 552-553 ; éd. Bekker, vol. I, p. 339, col. a) — Voir : Ch. IV, § V ; t. I, p. 164.

τὸ αὐτόματον). Le hasard, ce n'est point du tout un effet privé de causes déterminantes[1]. « Si, parmi des actions qui sont faites simplement en vue d'une certaine fin, il s'en produit une dont la cause soit en dehors [des causes des premières actions], et qui ne concoure pas à cette fin, nous disons évidemment que cette dernière arrive par hasard. — Ὥστε φανερὸν ὅτι ἐν τοῖς ἁπλῶς ἕνεκα του γινομένοις, ὅταν μὴ τοῦ συμβάντος ἕνεκα γένηται οὗ ἔξω τὸ αἴτιον, τότε ἀπὸ ταὐμάτου λέγομεν. » Un fait fortuit, donc, c'est une conséquence bien déterminée d'une cause non moins déterminée ; mais cette conséquence vient traverser un ensemble d'effets qui avaient été ordonnés en vue d'une certaine fin à laquelle le soi-disant fait fortuit ne contribue pas. Je suis allé me promener pour rendre ma digestion plus aisée ; par suite d'une cause tout à fait étrangère à ma promenade, l'effet désiré ne s'est pas produit ; voilà le hasard. En quoi rompt-il l'enchaînement du déterminisme ?

Un effet ne se produit par fortune ou par hasard que s'il survient au milieu d'actions qui ont été coordonnées en vue d'une fin, ce qui suppose un choix, partant une intervention de l'intelligence. « La fortune[2], c'est donc une cause qui agit accidentellement au milieu d'actions qui ont été choisies en vue d'une certaine fin. Partant, la pensée et la fortune se rencontrent à l'occasion d'une même chose ; car sans pensée, pas de choix. — Ἡ γὰρ προαίρεσις οὐκ ἄνευ διανοίας. » Lors donc que nous voudrons énumérer toutes les causes qui interviennent dans la production d'un événement fortuit, il nous faudra, à côté de la nature qui meut, tenir compte de l'esprit qui choisit et ordonne. « Le hasard et la fortune[3] sont conséquences, à la fois, de la nature et de l'esprit. — Ὕστερον ἄρα τὸ αὐτόματον καὶ ἡ τύχη καὶ νοῦ καὶ φύσεως. »

Aristote a montré que les faits auxquels nous donnons le nom de cas fortuits ne sont pas des faits sans cause ; mais son analyse des notions de hasard et de fortune suppose une condition essentielle ; elle suppose qu'une intelligence puisse se proposer une fin, et ordonner des actes en vue de cette fin ; elle suppose donc que nous ayions le pouvoir soit de produire, soit d'empêcher certains mouvements ; elle suppose que l'avenir soit riche d'effets contingents que nous pourrons, selon notre désir, déterminer dans un sens ou dans le sens contraire.

1. ARISTOTE, *Physique*, livre II, ch. VI (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 208 ; éd. Bekker, vol. I, p. 197, col. b).
2. ARISTOTE, *Physique*. livre II, ch. V (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 267 ; éd. Bekker, vol. I, p. 197, col. a).
3. ARISTOTE, *Physique*, livre II, ch. VI (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 269 ; éd. Bekker, vol. I, p. 198, col. a).

Cette existence de la contingence dans le Monde, la *Physique* d'Aristote, par son analyse des notions de hasard et de fortune, la suppose ; mais elle ne la propose pas explicitement. Le Stagirite la formule dans un autre ouvrage.

Dans un chapitre de son traité *De l'interprétation* (Περὶ ἑρμηνείας), Aristote observe[1] qu'au sujet de toute chose présente ou passée, toute proposition affirmative est nécessairement vraie ou fausse ; il en est de même de toute proposition négative. Mais lorsqu'il s'agit de choses futures, il n'en est plus toujours ainsi. Il se peut que cette proposition : Telle chose future sera, soit une affirmation dont on peut dire qu'elle est vraie, parce que la chose dont on parle arrivera nécessairement ; il se peut qu'on puisse dire de cette affirmation qu'elle est fausse, parce que la chose dont on parle ne peut pas arriver, parce que, nécessairement, elle ne sera pas. Mais qu'advient-il s'il n'y a pas d'autre alternative que ces deux-là ? « Dans ce cas, rien n'est, rien n'arrive d'une manière fortuite ou indifférente ; il n'y a rien qui sera ou ne sera pas ; mais toutes choses arrivent par nécessité et non point d'une manière indifférente. — Οὐδὲν ἄρα οὔτε ἔστιν οὔτε γίνεται οὔτε ἀπὸ τύχης οὔθ' ὁπότερ' ἔτυχεν, οὐδὲ ἔσται ἢ οὐκ ἔσται, ἀλλ' ἐξ ἀνάγκης ἅπαντα καὶ οὐχ ὁπότερ' ἔτυχεν. » Il faut donc admettre que certaines choses arrivent alors qu'elles pouvaient également et indifféremment (ὁπότερα) arriver ou ne pas arriver. Affirmer une telle chose *contingente* alors qu'elle est à venir, c'est ne dire ni vrai ni faux ; il n'y a, non plus, ni vérité ni erreur à la nier.

L'existence de tels futurs contingents est nécessaire si l'on veut que toute délibération, toute action de notre part ne soit pas chose vaine. Si tout arrivait d'une manière nécessaire, « nous n'aurions aucun besoin de délibérer, ni d'agir comme si, en accomplissant telle action, tel effet en devait résulter, tandis qu'en n'accomplissant pas cette action, cet effet n'en résulterait pas. — Ὥστε οὔτε βουλεύεσθαι δέοι ἂν οὔτε πραγματεύεσθαι, ὡς ἐὰν μὲν τοδὶ ποιήσωμεν, ἔσται τοδί, ἐὰν δὲ μὴ τοδί, οὐκ ἔσται τοδί. »

Ainsi, la notion du fait fortuit, telle qu'Aristote l'a définie dans sa *Physique*, exige que nous ayions le pouvoir d'agir en vue d'une fin ; et le pouvoir d'agir en vue d'un fin exige que tout ne soit pas nécessaire dans la nature, qu'il s'y trouve de la contingence ; le traité *De l'interprétation* le déclare.

Mais comment accorder cette affirmation avec tout le système de la Physique et de la Métaphysique péripatéticiennes ? Où décou-

1. Aristote, *De l'interprétation*, ch. IX (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, vol. I, pp. 28-30 ; éd. Bekker, vol. I, pp. 18-19).

vrira-t-on de la contingence dans ce monde sublunaire qui est, d'une manière nécessaire, ἐξ ἀνάγκης, sous la dépendance des circulations célestes, éternelles et immuables ? Aristote ne nous le dit pas, et il est évident qu'il n'aurait pu nous le dire. Toute sa philosophie réclame qu'un déterminisme absolu règne dans l'Univers. Sa conscience lui criait qu'il était capable d'agir, qu'il avait pouvoir, à son gré, de produire ou d'empêcher certains effets ; il a donc dû lui concéder qu'il y avait, ici-bas, de la contingence ; mais par cette concession illogique, il a rompu tout l'enchaînement de sa doctrine.

Si l'on veut être conséquent avec soi-même, on doit ou bien rejeter l'axiome astrologique qui condense en lui toute la Physique et toute la Métaphysique péripatéticiennes, ou bien livrer le monde au fatalisme absolu.

Les Stoïciens ont pris ce dernier parti. En regardant l'Univers comme un mécanisme parfaitement lié où le moindre mouvement de la moindre pièce impose, à chacune des parties de la machine, un déplacement exactement déterminé, ils ont vraiment tiré du Péripatétisme la conséquence que toute cette doctrine réclamait.

D'autres ont pris parti contre eux ; à ce fatalisme stoïcien, ils ont voulu soustraire un domaine contingent où l'homme eût le pouvoir d'agir à son gré ; mais pour le faire sans encourir le reproche d'illogisme, ils ont compris qu'il leur fallait renoncer à l'axiome astrologique d'Aristote, qu'il leur fallait nier l'empire absolu des circulations célestes sur les transformations du monde inférieur. C'est parmi ces partisans du libre arbitre que se range Plutarque.

Plutarque est un adversaire résolu du déterminisme stoïcien ; il se complaît à combattre les affirmations que Chrysippe avait formulées à ce sujet. Il rappelle[1] cet aphorisme du célèbre stoïcien : « Aucune chose partielle, fût-ce la plus petite, ne se peut produire si ce n'est conformément à la commune nature et à la raison de cette nature. — Οὐθὲν γάρ ἐστιν ἄλλως τῶν κατὰ μέρος γενέσθαι, οὐδὲ τοὐλάχιστον, ἢ κατὰ τὴν κοινὴν φύσιν καὶ κατὰ τὸν ἐκείνης λόγον ». Mais, poursuit-il, aux antipodes mêmes on sait que la commune raison de la nature, le Destin, la Providence et Jupiter, pour Chrysippe, c'est tout un ; voilà donc que Jupiter est cause de tous les événements de ce monde, même des plus mauvais et des plus honteux.

1. PLUTARCHI *De Stoïcorum repugnantiis* cap. XXXIV (PLUTARCHI CHAERONENSIS *Scripta moralia*, éd. Firmin Didot, t. II, p. 1284).

Ce déterminisme de Chrysippe n'est pas, d'ailleurs, exempt de contradiction. Cet auteur, en effet, n'a pas craint d'écrire[1] : « Les natures particulières, les mouvements particuliers, rencontrent beaucoup d'obstacles et d'empêchements ; tandis qu'à la nature de l'Univers, il n'en est pas. » — « Mais, observe avec justesse le philosophe de Chéronée, le mouvement de l'Univers se développe dans les mouvements particuliers ; comment donc, si l'on fait obstacle à ceux-ci, si on les empêche, celui-là demeure-t-il sauf de tout obstacle et de tout empêchement ? »

Ne nous étonnons donc pas de voir Plutarque se faire, contre le fatalisme des Stoïciens et des Chaldéens, le champion de la liberté humaine.

Plutarque décrit avec une extrême clarté la conception astrologique du Destin, loi périodique qui ramène exactement les mêmes événements lorsqu'une nouvelle Grande Année recommence son cours :

« Bien que le Destin, dans son cycle, embrasse en sa totalité, dit-il[2], l'infinité des événements qui vont d'un passé infini à un avenir infini, il n'est cependant pas infini, mais fini. En effet, aucune loi, aucune raison, aucune chose divine n'est infinie. Mieux encore comprendrez-vous ce qui vient d'être dit si vous considérez la période entière et le temps total (σύμπας χρόνον) ; alors, comme il est dit au *Timée*, les mouvements des huit périodes, dont les vitesses sont mesurées à l'aide de la circulation de ce qui demeure toujours le même et marche uniformément[3], reprennent leur point de départ ; suivant cette même mesure, qui est bornée et exactement conçue, tout ce qui se trouve dans le Ciel, et tout ce qui, sur la terre, est lié d'une manière nécessaire aux choses d'en haut, se trouve ramené au même état, et, à partir de ce nouveau commencement, toutes choses se reproduiront de la même manière. Au bout de longues périodes, donc, se reproduira la disposition du Ciel, non seulement celle de tous les corps célestes les uns par rapport aux autres, mais encore celle qu'ils affectent à l'égard de la terre et de toutes les choses terrestres ; mais aussi les choses qui résultent de cette disposition et qui en dépendent, [directement ou] parce qu'elles dépendent les unes des autres, se représenteront, chacune portant les effets qui découlent d'elle d'une manière nécessaire. Prenons-en un exemple dans ce qui nous concerne ;

1. Plutarchi *Op. laud.*, cap. XLVII; éd. cit., p. 1292.
2. Plutarchi *De fato* cap. I (Plutarchi Chæronensis *Scripta moralia*, éd. Didot, t. I, pp. 687-688).
3. Le ciel des étoiles fixes.

Que je vous écrive, en ce moment, ces lignes, ou que vous fassiez ce que vous vous trouvez faire à présent, admettons que cela dépende[1] des corps célestes, considérés comme les causes de toutes choses; alors, la même cause reviendra, identique à ce qu'elle était et opérant de la même manière, en sorte que, nous aussi, nous serons redevenus les mêmes et que nous referons les mêmes choses. Il en sera de même pour tous les hommes; le retour des mêmes causes déterminera derechef la production des mêmes choses et l'accomplissement des mêmes œuvres; l'ensemble de l'Univers se reproduira donc au bout d'une période totale, et semblablement au bout de chacune des périodes totales. Évidemment le Destin, comme nous l'avions dit, bien qu'infini d'une certaine manière, n'est pas infini [en réalité], et l'on voit clairement qu'il est, pour ainsi dire, un cercle. »

Ce fatalisme astrologique, dont il nous a donné une définition si exacte, Plutarque ne veut pas qu'il ait empire sur tous les événements de ce monde. Aux fatalistes, il accorde cette proposition[2] : Il est évident que le *Fatum* (Εἱμαρμένη) embrasse tout. Mais il refuse de souscrire à cette seconde affirmation : Tout arrive fatalement, Πάντα καθ' Εἱμαρμένην.

La loi du Destin, en effet, il l'assimile à une loi humaine; cette loi peut prévoir et embrasser tous les cas dans ses prescriptions; il n'en résulte pas que, dans tous les cas, nos actes seront conformes à ces prescriptions; nous pouvons désobéir à la loi. Plutarque admet que nous pouvons, de même, transgresser les décrets du Destin.

Si cette supposition lui est permise, c'est qu'à côté de la nécessité, il veut qu'il y ait, dans la nature, place pour la contingence.

Ce qu'il dit de la contingence s'inspire visiblement de ce qu'Aristote en avait écrit au traité *De l'interprétation*. La pensée du Stagirite, il la résume en cette formule[3] : « Le nécessaire, c'est un possible dont le contradictoire est impossible; le contingent, c'est un possible dont le contradictoire est possible. — Τὸ μὲν ἀναγκαῖον, δυνατὸν τὸ ἀντικείμεινον ἀδύνατῳ· τὸ δ'ἐνδεχόμενον, δυνατὸν οὗ καὶ τὸ ἀντικείμενον δυνατόν. »

Cette notion de contingence ne s'applique, d'ailleurs, qu'aux événements futurs; dans le présent, l'une des deux alternatives s'accomplit et l'autre non; mais celle-là s'accomplit dont nous

1. Le texte que nous avons consulté porte : οὐ συμβαίνει. Οὐ doit évidemment être supprimé.
2. Plutarchi *Op. laud.*, cap. VI; éd. cit., t. I, p. 689.
3. Plutarchi *Op. laud.*, cap. VI; éd. cit., t. I, p. 690.

avons désiré la réalisation. Dans le présent, donc, on ne peut plus dire que l'événement est contingent, mais qu'il est en notre pouvoir (ἐφ' ἡμῖν). « Ce qui est en notre pouvoir, c'est celle des deux parties du contingent qui advient maintenant conformément à notre désir. — Τὸ ἐφ' ἡμῖν, θάτερον μέρος τοῦ ἐνδεχομένου τὸν κατὰ τὴν ἡμετέραν ὁρμὴν ἤδη γινόμενον. »

Lorsque nous ferons notre choix entre les deux partis d'un événement qui était contingent jusque-là, il se pourra que notre choix se conforme aux prescriptions du Destin ; mais il se pourra qu'il y contredise. Aux prévisions du Destin, donc, notre libre arbitre pourra opposer des démentis. Il arrivera, par là, que la loi du Destin sera suivie en général[1], obéie dans la plupart des circonstances ; mais qu'elle se trouvera, cependant, enfreinte dans certains cas singuliers.

C'est du traité *De l'interprétation* que Plutarque s'était inspiré pour définir la contingence ; c'est la *Physique* qu'il résume lorsqu'il parle de la fortune et du hasard[2]. Le rapprochement de ces deux théories, qu'Aristote avait exposées en des lieux différents, permet au philosophe de Chéronée de marquer, mieux que le Stagirite ne l'avait fait, que la notion de cas fortuit suppose la notion de contingence. « Nous avons dit, écrit-il, que, l'effet de la fortune porte le même nom qu'elle et qu'il présuppose l'existence de choses en notre pouvoir. — Τὸ μὲν ἀπ' αὐτοῦ παρωνύμως καὶ τοῦ ἐφ' ἡμῖν προϋποκεῖσθαι ἐλέχθη. »

Le peu qu'Aristote avait laissé échapper, qui fût favorable au libre arbitre, s'est trouvé ainsi, par les soins de Plutarque, dressé contre le fatalisme astrologique que le même Aristote avait si clairement formulé et si fortement appuyé de toute sa philosophie.

Alexandre d'Aphrodisias est, comme Plutarque, un adversaire résolu du fatalisme stoïcien.

Dans l'article suivant, nous l'entendrons décrire le déterminisme rigoureux que professaient certains disciples de Chrysippe. A ce déterminisme, il refusera de souscrire. Il consacre, en effet, un dialogue[3] à démontrer que ce déterminisme supprime entièrement la contingence ; et à l'existence de la contingence, il ne veut pas renoncer.

1. Plutarchi *Op. laud.*, cap. IV ; éd. cit., t. I, p. 688.
2. Plutarchi *Op. laud.*, cap. VII ; éd. cit., t. I, pp. 690-691.
3. Alexandri Aphrodisiensis *Quæstiones*, lib. I, quæst. IV. (Alexandri Aphrodisiensis *Praeter commentaria scripta minora. Quaestiones. De fato. De mixtione.* Edidit Ivo Bruns, Berolini, MDCCCLXXXXII, pp. 8-13).

Comme Plutarque, Alexandre admet[1] qu'il est des œuvres qui sont en notre pouvoir (ἐφ' ἡμῖν). « Si ces œuvres sont en notre pouvoir, de telle sorte que nous nous regardions comme les maîtres de les accomplir ou de ne pas les accomplir, on ne saurait dire que le Destin en est la cause, ou qu'elles admettent certaines causes qui seraient des causes extérieures, fixées d'avance et de haut, en vertu desquelles telle de ces œuvres devrait absolument être faite ou ne devrait absolument pas être accomplie. S'il en était ainsi, en effet, ces œuvres ne seraient aucunement en notre pouvoir. »

Exclu des œuvres humaines, le Destin va-t-il, du moins, régner sans partage sur les œuvres de la nature ? Pourrons-nous, comme les Stoïciens, déclarer : « Le Destin, c'est la même chose que la nature ; ce qui est fatal est naturel et ce qui est naturel est fatal. — Εἶναι ταὐτὸν εἱμαρμένην τε καὶ φύσιν. Τό τε γὰρ εἱμαρμένον κατὰ φύσιν, καὶ τὸ κατὰ φύσιν εἱμαρμένον. » Alexandre refuse aux lois naturelles elles-mêmes ce déterminisme absolu. « Ce qui se produit suivant la nature, dit-il[2], ne se produit pas d'une manière nécessaire ; de ce qui devait être ainsi engendré, la production peut se trouver empêchée. Parfois, les choses qui arrivent selon la nature sont choses qui arrivent la plupart du temps, mais non d'une manière nécessaire. — Ποτὲ μὲν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον μὲν γινεται τὰ γινόμενα κατὰ φύσιν, οὐ μὴν ἐξ ἀναγκης. » C'est là, ajoute-t-il[3], l'enseignement des Péripatéticiens au sujet du Destin.

Comme Plutarque, donc, Alexandre admet que, s'il est des œuvres en notre pouvoir, c'est que le cours de la nature peut être détourné, c'est que, dans l'avenir du Monde, il y a place pour la contingence. Ce qui est contingent, il le nomme[4], comme Plutarque, τὸ ἐνδεχόμενον, et aussi, comme Aristote, dont il s'inspire sans cesse, l'indifférent, τὸ ὁπότερα (*ad utrumlibet*). Voici la définition qu'il en donne[5] : « Ce qui, dans une chose, s'est produit d'une manière contingente, c'est ce qui était également capable de ne pas s'y produire. — Τὸ ἐνδεχομένως γεγονὸς ἔν τινι καὶ μὴ γεγονέναι ἐν αὐτῷ οἷόν τε ἦν ».

Qu'on n'aille pas prétendre, d'ailleurs, qu'en soumettant toute chose à une inéluctable destinée, on n'abolit pas la contingence. Répéter, à cet effet, les sophismes de Chrysippe, « n'est-ce pas

1. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *De fato* cap. V (ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Scripta minora*, éd. Bruns, p. 169).
2. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, cap. VI; éd. cit., *loc. cit.*
3. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, cap. VI; éd. cit., p 171.
4. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, cap. IX; éd. cit., p. 174.
5. ALEXANDRE D'APHRODISIAS, *loc. cit.*, éd. cit., p. 176.

plaisanter[1] dans des raisonnements où la plaisanterie n'est pas de mise? »

A l'exemple d'Aristote, Alexandre montre[2] que, nier la contingence, c'est rendre incompréhensible la délibération qui, en nous, précède l'accomplissement d'une action. Pourquoi peser les deux partis et les comparer entre eux si celui que nous devons prendre est irrémédiablement fixé par la Destinée?

« Si tout ce qui advient[3] est une suite de causes prévues d'en haut, déterminées et préexistantes, c'est en vain (μάτην) que les hommes délibèrent au sujet de leurs actions. S'il est vain de délibérer, c'est en vain que l'homme est doué de la faculté de délibérer. Et cependant, rien de ce que produit la nature n'est, par elle, fait en vain ; et c'est la nature qui a fait que l'homme fût un animal capable de délibérer. » Que nous délibérions, donc, avant d'accomplir une action, c'est une preuve manifeste qu'il y a, dans l'avenir, des événements contingents.

« Il n'est donc pas vrai, conclut Alexandre[4], que tout ce qui advient, advienne en vertu d'une cause extérieure ; grâce à notre liberté (ἐξουσία), en effet, il y a des choses qui sont en notre pouvoir; des événements ainsi produits, ce n'est pas quelque cause extérieure, c'est nous qui sommes les maîtres. Partant, ce qui est ainsi produit, n'est pas produit sans cause ; il a sa cause en nous. Car l'homme est principe et cause des actions qu'il accomplit; être homme, c'est posséder en soi-même le principe d'une telle manière d'agir. — Ὁ γὰρ ἄνθρωπος ἀρχὴ καὶ αἰτία τῶν δι' αὐτοῦ γινομένων πράξεων, καὶ τοῦτό ἐστι τὸ εἶναι ἀνθρώπῳ τὸ τοῦ πράττειν οὕτως τὴν ἀρχὴν ἔχειν ἐν αὐτῷ. »

Celui qui revendique si fermement, pour l'homme, le pouvoir d'agir librement, la faculté d'être, dans le monde, un principe autonome de mouvement, était, en son temps, le plus fidèle disciple d'Aristote ; avec Aristote, il enseignait que tout changement a pour principe un mouvement local, que tout mouvement local sublunaire a pour cause l'éternelle circulation des sphères célestes. Comment cet enseignement se peut-il concilier avec celui que nous venons d'entendre de sa bouche? Il n'a pas tenté de nous le dire.

Comme Plutarque et comme Alexandre, les Néo-platoniciens chercheront à restreindre l'empire du Destin et à en affranchir,

1. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, cap. X; éd. cit., p. 176.
2. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, capp. XI-XV; éd. cit., pp. 178-186.
3. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, cap. XI; éd. cit., p. 178.
4. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Op. laud.*, cap. XV; éd. cit., p. 185.

tout au moins, l'âme de l'homme ; mais ils tenteront de le faire sans introduire, dans leur système du Monde, aucune contingence. Quelle sera la solution proposée par ces philosophes, nous le verrons bientôt. Il nous faut, auparavant, entendre l'enseignement de l'athéisme fataliste contre lequel s'élèvera le Néo-platonisme.

VI

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). LE FATALISME IMMANENT. MARCUS MANILIUS

Ptolémée donnait aux astres fixes ou mobiles le titre de causes efficientes ; il parlait le langage des astrologues ; mais, parmi ceux-ci, beaucoup allaient plus loin que lui ; à côté des causes sidérales, en l'effet, l'Astronome de Péluse invoquait l'action insurmontable de la Cause première ; nombre de tireurs d'horoscopes, joignant l'athéisme au déterminisme, n'admettaient point d'autre cause efficiente que les corps célestes ou sublunaires. Écoutons ce que le juif Philon d'Alexandrie nous dit[1] des « Chaldéens qui ont enseigné aux autres hommes l'Astronomie et l'Art généthliaque :

« Ils rattachent, comme par des rapports musicaux, les choses qui sont sur la terre aux choses d'en haut, et les êtres du Ciel aux êtres terrestres ; cette symphonie très exactement réglée de l'Univers, ils l'expliquent par la communauté de nature et de propriétés qu'ont, les unes à l'égard des autres, les parties que leurs lieux séparent, mais entre lesquelles la parenté n'établit pas de distinction ; ils admettent que ce monde qui nous apparaît est la seule chose qui existe, qu'il est Dieu ou bien qu'en lui, il renferme Dieu, c'est-à-dire l'Ame de l'Univers ; après avoir divinisé le Destin et la Nécessité, ils épouvantent le genre humain par l'excès de leur impiété ; en dehors de ce qui apparaît aux sens, ils proclament que rien, absolument, n'est cause de rien ; ce sont, disent-ils, les circulations périodiques du Soleil, de la Lune et des autres astres qui, à chacun des êtres, distribuent les biens et les maux. »

Cette doctrine qui asservit toutes choses à un fatalisme imposé au monde sensible par ce monde même, cette doctrine que Philon

1. Philonis Alexandrini *De migratione Abrahami*, XXXII (Philonis Alexandrini *Opera quae supersunt*. Vol. II. Edidit Paulus Wendland, Berolini, MDCCCLXXXXVII, p. 303).

d'Alexandrie attribue aux Chaldéens qui l'ont précédé, nous pouvons citer au moins un auteur qui l'a ouvertement professée et magnifiquement exprimée. Cet auteur, c'est Marcus Manilius.

De cet auteur, nous ne savons rien, sinon que le poème en cinq livres où, sous le titre d'*Astronomicon*, il expose les lois de l'Astrologie, dut être écrit peu de temps après l'an 10 de J.-C. où les Germains écrasèrent les légions de Varus ; à ce désastre, en effet, il consacre ces vers[1] :

Cum fera ductorem rapuit Germania Varrum
Infecitque trium legionum sanguine campos.

C'est, d'ailleurs, le dernier événement de l'Histoire romaine auquel il fasse allusion.

On comprendrait mal certains passages du poème de Manilius si l'on oubliait quelle lutte ardente mettait aux prises Stoïciens et Épicuriens.

Les Stoïciens voulaient que toutes les parties du Monde fussent unies entre elles par une harmonieuse sympathie, effet d'une loi fixe et raisonnable qui constituait le Destin. C'est en vertu de cette loi immuable que les changements d'ici-bas étaient liés aux mouvements des astres et pouvaient être prévus par l'observation de ces mouvements.

Dans ce Monde où les Stoïciens admiraient l'ordre et l'harmonie assurés par une loi, les Épicuriens ne voulaient voir que désordre et perpétuel conflit engendrés par le Hasard. Ils niaient donc qu'il y eût une relation constante entre les mouvements des astres et les changements de la sphère sublunaire ; ils tournaient en dérision les prédictions de l'Astrologie.

Des défis que l'Épicuréisme se plaisait à lancer au Stoïcisme, Lucrèce s'était fait le héraut. A la sympathie que les philosophes du Portique découvraient entre les diverses parties de l'Univers, il se plaisait à opposer[2] « cette guerre impie qui excite les membres immenses du Monde à se combattre violemment les uns les autres,

... tantopere inter se cum maxima mundi
Pugnent membra, pio nequaquam concita bello. »

1. M. Manili *Astronomicon libri quinque*. Iosephus Scaliger, *Iul. Cæs. F. recensuit, ac pristino ordini suo restituit. Eiusdem* Ios. Scaligeri, *Commentarius in eosdem libros, et Castigationum explicationes. Lectiones variæ e ms. Bibliothecæ Palatinæ, et aliis, cum Notis* F. Iuni Biturigis. In officina Sanctandreana MDLXXXX. Lib. I, vers. 891-892, p. 29.

2. Titi Lucretii Cari *De rerum natura* lib. V, vers. 381-382.

« Je t'expliquerai, dit-il, à Memmius[1], par quelle force la nature gouverne et infléchit la course du Soleil et les mouvements de la Lune, afin que nous n'allions pas croire qu'une libre spontanéité leur fait décrire, entre terre et ciel, des cours éternels, et qu'ils condescendent à faire croître les végétaux et les animaux ; afin que nous n'allions pas, non plus, supposer que quelque raison divine les fait tourner.

» Ceux-là même, en effet, qui connaissent l'éternelle indifférence des dieux, à force de rechercher la raison par laquelle tout est dirigé, particulièrement dans ces corps qu'ils contemplent au-dessus de leur tête dans les espaces éthérés, ceux-là, dis-je, retombent dans les antiques religions ; ils se donnent des maîtres rigoureux, que les malheureux croient tout-puissants, car ils ignorent ce qui peut être et ce qui est impossible. »

Contre le poème de Lucrèce, le poème de Manilius prend en main la cause de la Physique stoïcienne, si propre à justifier la divination astrologique.

Dès le début de son poème, Manilius veut[2] « que les nations comprennent combien il est grand, ce Dieu qui a disposé la face du Monde, et le Ciel placé au-dessus du Monde, au long des temps qui leur sont propres, afin qu'on les puisse connaître par leurs mouvements ; ce Dieu qui, à la Nature, a donné les forces dont elle dispose ».

A ne lire que ces vers, on pourrait penser que le Dieu de notre auteur est quelque Démiurge, extérieur et supérieur au Monde qu'il organise. Ce serait, alors, par suite de l'œuvre de ce Démiurge « que les astres[3] exerceraient leur domination selon des lois tacites, que le Monde entier serait mû par une éternelle Raison, que les alternatives des destinées verraient leur cours réglé par des signes certains ».

Notre erreur serait de courte durée. Bientôt, Manilius nous apprendrait que le Dieu qui impose au Monde un ordre immuable n'est pas un Démiurge extérieur au Monde, mais une Volonté, une Raison, un Esprit répandu dans le Monde même.

« Je chanterai, nous dirait-il[4], la Nature qui tient sa puissance d'une Intelligence tacite, le Dieu infus dans le ciel, dans la terre, dans la mer,

Infusumque Deum cælo terrisque fretoque,

1. T. Lucretii Cari *Op. laud.*, lib. V, vers. 77-90.
2. M. Manilii *Op. laud.*, lib. I, vers. 36-39 ; éd. cit., p. 3.
3. M. Manilii *Op. laud.*, lib. I, vers. 62-64 ; éd. cit., p. 2.
4. M. Manilii *Op. laud.*, lib. II, vers. 60-71 ; éd. cit., p. 32.

qui, par un juste pacte, met l'harmonie dans cette masse immense.

» Je dirai comment le Monde entier vit par un consentement mutuel, comment le mouvement d'une Raison le met en action ; je dirai qu'un Souffle (*Spiritus*) unique a établi sa demeure en toutes ses parties, qu'il imprègne le globe, qu'il voltige au travers de toutes choses, qu'il donne une figure à ce grand corps animé.

» Et en effet, si toute cette machine ne gardait la contexture que lui assure la communauté de nature de ses membres, si elle n'obéissait au Maître qui lui est imposé, si une Sagesse (*Prudentia*) ne gouvernait la multitude immense des choses du Monde, la terre ne demeurerait plus en sa place, les astres n'auraient plus de cours, le Monde égaré s'arrêterait dans une rigide immobilité. »

Si ces désordres, et d'autres que le poète se plaît à énumérer ne se produisent pas, c'est que[1] « toutes choses, dans le Monde, sont sagement administrées et que toutes suivent le Maître. Ici donc il y a un Dieu et une Raison qui gouvernent toutes choses et qui, du haut des signes célestes, mènent les êtres animés de la terre ».

Bien qu'infuse dans le Ciel, dans la terre, dans la mer, cette Raison divine qui gouverne le Monde sensible pourrait être distincte de ce Monde et d'une autre nature que lui ; telle l'Ame du Monde selon Platon. Ce n'est point là ce qu'entend Manilius. C'est le Monde lui-même qui est Dieu ; cet ordre harmonieux que nous y admirons, c'est le Monde même qui le met en lui ; la Volonté divine à laquelle toutes choses obéissent, c'est la loi que le Monde s'impose à lui-même. C'est ce que le poète va nous apprendre par les vers où il oppose son système à celui des Atomistes tels que Lucrèce.

Il décrit l'ordre régulier qui se remarque partout dans l'Univers, et poursuit en ces termes[2] :

« De raison plus immédiate que celle-là, je n'en vois point pour montrer avec évidence que le cours du Monde est régi par une Volonté divine, que le Monde même est Dieu,

> Ac mihi tam præsens ratio non ulla videtur
> Qua pateat Mundum divino numine verti
> Atque ipsum esse Deum ;

pour montrer qu'il n'a pas résulté d'un concours dont le Hasard

1. M. Manilii *Op. laud.*, lib. II, vers. 80-84 ; éd. cit., p. 33.
2. M. Manilii *Op. laud.*, lib. I, vers. 485-489 ; 494-496 ; 531 ; éd. cit., pp. 16-17.

fut le maître, comme l'a voulu faire croire le premier qui ait construit les murailles du Monde à l'aide de tout petits grains et qui les ait résolues en ces petits corps...

» A qui fera-t-on croire que ces œuvres colossales ont été accomplies à l'aide de tout petits corps, sans qu'aucune volonté (*numen*) y préside, et que la création du Monde est l'effet d'un pacte aveugle ?

» Si c'est le Hasard qui nous a donné tout cela, c'est aussi le Hasard qui le gouverne. »

Or, l'ordre et la régularité que nous observons en toutes choses, au Ciel comme sur la terre, démentent cette proposition ; nous pouvons donc affirmer cette conclusion : « Tout cela n'est point l'œuvre d'un grand Hasard, mais l'ordre imposé par une Volonté,

Non opus est magni Casus sed Numinis ordo. »

Nous avons entendu Manilius joindre ensemble ces deux affirmations : Le Monde est régi par une Volonté divine ; le Monde est Dieu. Plus précisément encore, au moment de nous enseigner que les destinées humaines dépendent du cours des astres, il va déclarer que cette Volonté divine qui ordonne et gouverne le Monde, c'est la Volonté même du Monde :

« La Nature, dit-il[1], principe et gardienne des choses cachées, a, d'abord, maçonné ces masse sénormes pour en faire les murailles du Monde ; les astres répandus de toutes parts, elle les a enfermés dans un globe suspendu tout autour du centre de l'Univers ; de ce Monde, elle a, suivant un ordre précis, associé les membres divers en un corps unique ; elle a commandé que l'air, que la terre, que le feu, que l'eau se fournissent, l'un à l'autre, une mutuelle nourriture, afin que la concorde gouvernât toutes ces causes en lutte les unes avec les autres, afin que le Monde, lié par un pacte mutuel entre ses parties, demeurât stable, que rien ne fût laissé en dehors de la suprême Raison, et que tout ce qui fait partie du Monde soit régi par le Monde lui-même,

Et quod erat Mundi, Mundo regeretur ab ipso.

Alors aussi, elle a voulu que la vie et la destinée des hommes dépendît des astres. »

La doctrine de Manilius est très étroitement apparentée à celle des Stoïciens ; comme les Stoïciens, Manilius aime à décrire l'harmonie qui unit entre elles les diverses parties du Monde ; comme

1. M. Manilii *Op. laud.*, lib. III, vers. 47-58 ; éd. cit., pp. 62-63.

les Stoïciens, dans cet ordre du Monde, il ne voit pas le résultat du hasard, mais l'effet d'une règle fixe et raisonnable qu'il déclare divine ; mais de cette règle, il ne cherche pas l'auteur dans un Dieu distinct du Monde ; c'est le Monde lui-même qui se l'impose en vertu de sa propre nature ; c'est au Monde qu'obéissent toutes les choses du Monde ; c'est le Monde qui est Dieu.

Ce fatalisme immanent au Monde, qui est à lui-même, son seul maître et son seul Dieu, Manilius l'invoquait pour justifier les principes de l'Astrologie. Il trouvait certainement, même en des temps plus récents, des adeptes parmi les Stoïciens qui, cependant, pour affirmer leur déterminisme, ne lui donnaient pas la forme chère aux Chaldéens. Alexandre d'Aphrodisias a connu des philosophes dont l'athéisme fataliste, aussi absolu que celui de Marcus Manilius, se formulait dans le langage de Chrysippe. Voici, en effet, ce qu'écrit Alexandre [1] dans son opuscule *Sur le Destin*, Περὶ Εἱμαρμένης :

« Aux considérations précédentes, il ne sera pas mauvais de joindre ce que les fatalistes disent eux-mêmes du Destin, afin de voir si leurs propos ont quelque force...

» Ils disent donc que ce Monde est un ; qu'il comprend en lui tous les êtres ; qu'il est régi par une Nature qui est, à la fois, douée de vie, de raison et de pensée ; qu'il exerce, sur tous les êtres, un gouvernement éternel qui procède suivant une certaine série et un certain ordre ; les événements qui précèdent deviennent les causes des événements qui les suivent ; toutes choses sont, de cette manière, liées les unes aux autres ; rien donc ne s'accomplit dans le Monde qui ne soit accompagné d'autre chose, que ne suive ce à quoi il sert de cause ; aucun des faits subséquents ne peut être détaché des faits antécédents, comme si celui-là n'était pas relié à quelqu'un de ceux-ci et tenu de l'accompagner ; tout événement qui s'est produit dans le passé a pour conséquence quelque autre événement, et celui-ci dépend nécessairement de celui-là comme de sa cause ; et tout ce qui advient est précédé de quelque chose dont il dépend comme de sa cause. Rien, dans le Monde, ne peut exister ni se produire sans cause, car il n'est rien, en lui, qui soit détaché et séparé de l'ensemble des événements antérieurs. Si l'on introduisait dans le Monde un seul mouvement dénué de cause, le Monde serait désagrégé et divisé, il ne garderait plus son éternelle unité, il ne serait plus

1. Alexandri Aphrodisiensis *De fato* cap. XIII. (Alexandri Aphrodisiensis *præter commentaria Scripta minora*. Edidit Ivo Bruns. Berolini, MDCCCLXXXXII, pp. 191-192).

régi par un ordre et un gouvernement doués d'unité. Pour qu'on pût introduire un tel mouvement dans le Monde, il faudrait que tout ce qui existe, que tout ce qui advient n'eût pas, avant soi, certaines causes dont il dépend d'une manière nécessaire. C'est, disent-ils, comme la production de quelque chose par le non-être; l'existence sans cause est tout aussi impossible. Telle est donc la règle qui dirige le Monde; évidente et immuable, elle se poursuit d'un passé infini à un avenir infini...

» Ce Destin, cette Nature, cette Raison suivant laquelle l'Univers est gouverné, ils le nomment Dieu (Τὴν δὲ εἱμαρμένην αὐτὴν καὶ τὴν φύσιν καὶ τὸν λόγον, καθ' ὃν διοικεῖται τὸ πᾶν, θεὸν εἶναι φασιν). Ils disent que ce Destin réside dans tout ce qui existe et dans tout ce qui se produit; qu'il se sert ainsi de la nature particulière de chacun des êtres pour le gouvernement général du Monde. »

On ne saurait décrire avec plus de précision le déterminisme des disciples de Chrysippe.

VII

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). LES ASTRES NE SONT PAS DES CAUSES, MAIS DES SIGNES. PLOTIN

On conçoit que nombre de disciples de Chrysippe et de Posidonius aient favorablement accueilli la thèse de ce déterminisme absolu, de ce fatalisme immanent au Monde; elle était l'aboutissant naturel des enseignements de leurs maîtres; elle ne faisait que développer cet axiome de Zénon et de Chrysippe : Toute cause est corps, τὸ αἴτιον σῶμα[1].

« Un trait caractéristique des philosophies qui ont pris naissance après celle d'Aristote, dit M. Émile Bréhier[2], est d'avoir rejeté, pour l'explication des êtres, toute cause intelligible et incorporelle. Platon et Aristote avaient cherché le principe des choses dans des éléments pénétrables à la pensée claire. C'est, au contraire, dans les corps que les Stoïciens et les Épicuriens veulent voir les seules réalités, ce qui agit et ce qui pâtit. Par une espèce de rythme, leur Physique reproduit celle des physiciens antérieurs à Socrate, tandis qu'après eux, à Alexandrie, renaîtra

1. Voir : Chapitre V, § IX, t. I, p. 301.
2. Émile Bréhier, *La théorie des incorporels dans l'ancien Stoïcisme*; Paris, 1907. Introduction, p. 1.

l'idéalisme platonicien, qui expulse tout autre mode d'activité que celle d'un être intelligible. »

Aussi la doctrine astrologique dont un Marcus Manilius nous a donné l'exposé, favorablement accueillie par les Stoïciens, révoltait-elle, au contraire, les Néo-platoniciens.

Plotin ne voulait pas simplement qu'on imitât Ptolémée ; il ne lui suffisait pas qu'à côté des causes efficientes secondes, représentées par les corps, on admît l'existence et l'efficacité de la Cause première ; par une réaction extrême contre le matérialisme des Chaldéens, de Manilius, des Stoïciens, il voulait qu'on refusât le titre de cause efficiente à tous les corps, même aux corps célestes.

Macrobe écrit[1], dans son *Commentaire au songe de Scipion* : « Plotin, dans son traité intitulé : *Les astres agissent-ils?* déclare que rien n'arrive aux hommes en vertu de la force ou du pouvoir des astres ; mais les événements que la nécessité du décret [divin] a réglés pour chacun de nous, la marche des sept astres errants, par ses stations et ses rétrogradations, nous les fait connaître ; de même les oiseaux, soit qu'ils progressent en volant, soit qu'ils s'arrêtent, nous signifient, des plumes et de la voix, des choses futures qu'ils ignorent. C'est ainsi qu'on pourra cependant, à juste titre, dire que Jupiter est salutaire et que Mars est terrible, car, par celui-là, sont signifiés (*significantur*) les événements heureux et, par celui-ci, les événements malheureux. »

Les astres ne sont donc pas les causes efficientes des événements du monde inférieur ; ils n'en sont que les signes ; ils ne les produisent pas, ils les annoncent.

Nous ne possédons plus l'ouvrage de Plotin que citait Macrobe ; mais nous lisons les *Ennéades*, où Plotin rappelle et développe ce qu'il avait dit en cet ouvrage[2] :

« Que le mouvement des astres signifie, pour chaque être, ce qui doit arriver, mais que ce mouvement ne fasse pas toute chose, comme il semble à beaucoup de gens, nous l'avons dit ailleurs, et notre raisonnement en a fourni certaines preuves. Mais il nous en faut parler derechef, plus exactement et plus longuement. Qu'il faille admettre, en effet, cette opinion-ci ou celle-là, ce n'est pas chose de mince importance. »

Les astrologues, en regardant les étoiles fixes ou errantes comme les causes efficientes de tout ce qui advient dans le monde

1. Theodosii Ambrosii Macrobii *Ex Cicerone in somnium Scipionis commentarius*, lib. I, cap. XIX.
2. Plotini *Enneadis IIæ* lib. III, cap. I (Plotini *Enneades*, éd. Firmin Didot, p. 61).

sublunaire, sont conduits à mettre au compte de ces êtres divins non seulement les malheurs, mais les crimes et les vices. Ils n'hésitent pas à dire que telle planète est méchante. Bien plus ! Oubliant qu'un astre est un être exempt de changement, ils déclarent que telle planète est bonne ou mauvaise selon qu'elle est placée de telle ou telle manière par rapport à un autre astre. Ce sont là des affirmations que ne peut tolérer un philosophe.

Professer une telle opinion, d'ailleurs, « c'est n'attribuer aucunement à un seul Être l'autorité qui gouverne [1], pour attribuer tout aux astres ; comme si l'Univers entier ne dépendait pas de l'Être unique qui en est le président, qui donne à chaque chose, selon la nature qui lui appartient, le pouvoir d'achever ce qui est d'elle-même, de mettre en œuvre ses propres activités et, aussi, ce qui a été coordonné avec elle ! Ils méconnaissent et dissolvent la nature de ce Monde, qui est doué d'un Principe ('Αρχή), d'une Cause première répandue en toutes choses ».

Les événements de ce Monde n'admettent donc pas d'autre cause que la Cause suprême ; les astres ne produisent pas les événement futurs ; cependant, ils les annoncent ; comment cela se peut-il faire ?

« Si les astres signifient l'avenir[2], de même que nous regardons beaucoup d'autres choses comme signes des événements futurs, d'où leur vient cette qualité ? Et quel est l'ordre qui préside à cela ? Car aucun signe ne pourrait annoncer des choses qui ne seraient point disposées suivant un certain ordre. Il y a donc, au Ciel, comme des lettres qui s'y écrivent incessamment, ou mieux, qui ont été écrites [une fois pour toutes] et que leur mouvement dispose ; en même temps qu'elles accomplissent une certaine autre œuvre, la signification qu'elles comportent dérive de cette œuvre. — Ἔστω τοίνυν ὥσπερ γράμματα ἐν οὐρανῷ γραφόμενα ἀεὶ, ἢ γεγραμμένα καὶ κινούμενα, ποιοῦντα μέν τι ἔργον καὶ ἄλλο, ἐπακολουθείτω δὲ τῷδε ἡ παρ' αὐτων σημασία ». Le sens de ces lignes est clair ; chaque astre accomplit son œuvre en poursuivant sa marche propre ; cette œuvre ne consiste aucunement à annoncer les événements futurs, puisque chaque étoile ou chaque astre, pris isolément, n'a aucune signification astrologique ; seules les *constellations*, les figures formées par deux ou plusieurs astres fixes ou mobiles, prédisent l'avenir ; ce langage, aucune étoile ne circule en vue de l'écrire ; et cependant, il s'écrit par l'ensemble des circulations célestes, en vertu de la corrélation que la Cause suprême,

1. Plotini *Enneadis II*æ lib. III, cap. VI ; éd. cit., p. 64.
2. Plotini *Enneadis II*æ lib. III, cap. VII ; éd. cit., p. 64.

en façonnant le Monde, a établie entre elles ; et ce langage est véridique, à cause de l'harmonie préétablie entre ces circulations célestes et les événements du monde sublunaire. Comment cette harmonie permet les prédictions astrologiques, Plotin l'explique par cet exemple : « De même, dans un être vivant, en vertu du principe unique dont il dépend, peut-on juger d'une partie par une autre; l'examen des yeux ou de quelque autre partie du corps permet de deviner les mœurs ».

Si donc les astres, si d'autres présages permettent la prévision des événements futurs, c'est que le premier Principe a établi, entre les diverses choses qui composent le Monde, un ordre rigoureux et une parfaite harmonie. Cette harmonie universelle, Plotin la décrit[1] comme le faisaient les Stoïciens et les Chaldéens :

« Il faut que toute chose soit rattachée à toute chose ; et non seulement, en chaque être particulier, faut-il qu'une liaison parfaite assure, à toutes les parties, une conspiration unique ; mais mieux encore, et tout d'abord, faut-il, dans l'Univers, qu'un Principe unique ramène à l'unité cet être vivant multiple, et réunisse tout en un. De même qu'en chaque être particulier, chaque partie accomplit son œuvre propre, de même, dans l'Univers, à chaque partie son œuvre spéciale doit être assignée ; et cela est d'autant plus nécessaire que les parties sont, ici, plus grandes, qu'elles ne sont pas seulement des parties, mais aussi des touts. A partir de l'Unité, donc, chaque être s'avance suivant sa propre voie, et chaque chose est réunie à chaque autre chose ; nulle chose, en effet, n'est affranchie à l'égard de l'ensemble des choses ; sur toutes choses, chaque chose agit ; de toutes choses, elle pâtit. »

De cette harmonie universelle, l'accord des diverses sortes de présages par lesquels un même événement peut être prédit nous donne une preuve manifeste.

La doctrine de Plotin n'est pas entièrement nouvelle. On en trouve des germes dans l'enseignement des Stoïciens qui l'ont précédé.

Déjà, Cicéron écrivait, au sujet de la divination[2] :

« Il est constant qu'il existe des dieux, que le Monde est administré par leur providence, qu'ils veillent aux affaires des hommes, non seulement d'une manière générale, mais en particulier. Dès là que nous tenons ces principes pour certains, et il ne me paraît pas qu'on les puisse renverser, nous regarderons assurément comme nécessaire que les dieux annoncent aux hommes, par des

1. Plotin, *loc. cit.*
2. M. T. Ciceronis *De divinatione* lib. I, capp. LI et LII.

signes (*significari*), les événements futurs. Mais comment le font-ils ? Il nous faut, à ce sujet, poser une distinction.

» Il déplaît aux Stoïciens qu'un dieu intervienne pour chacune des fissures d'un foie ou pour chaque chant d'oiseau ; ce n'est point convenable, disent-ils, ni digne des dieux ; en un mot, cela ne se peut d'aucune manière. Mais, dès le commencement, le Monde a été ainsi institué que telle chose bien déterminée soit précédée par tel signe bien déterminé ; de ces signes, les uns se trouvent dans les entrailles, les autres sont fournis par les oiseaux, ou par la foudre, ou par les éclairs, ou par les étoiles, ou par les visions des songes, ou par les paroles des fous. Ceux qui les ont bien observés s'y trompent rarement. »

Les Stoïciens dont Cicéron, dans ce passage, nous rapporte la doctrine n'admettent aucunement qu'entre un présage et l'événement qu'il annonce, il y ait relation de cause efficiente à effet produit ; si la chose signifiée advient, d'une manière assurée, à la suite du signe qui en a été donné, c'est seulement en vertu d'une harmonie préétablie, d'une correspondance invariable que les dieux ont fixée en organisant le Monde. C'est bien la doctrine que défendra Plotin.

Cicéron, après avoir exposé ce système stoïcien, qui explique la divination à l'aide d'une harmonie universelle divinement préétablie, ajoute[1] :

« Il me semble que la raison d'être de la divination et le pouvoir de deviner doivent s'expliquer, en premier lieu, par Dieu..., en second lieu par le Destin, en troisième lieu par la nature. J'appelle Destin ce que les Grecs nomment Εἱμαρμενή ; c'est l'ordre et la série des causes ; ... c'est la vérité perpétuelle qui coule de toute éternité. Comprenons donc que le Destin n'est pas ce que les gens supertitieux entendent sous ce nom, mais ce qu'entendent les physiciens ; c'est la cause éternelle des choses, la cause par laquelle le passé a été fait, par laquelle le présent se fait, par laquelle l'avenir se fera.

» En outre, puisque tout est fait par le Destin, si un mortel pouvait, en son intelligence, saisir la liaison de toutes les causes, rien ne pourrait décevoir ses prévisions ; qui tient, en effet, les causes des choses à venir, tient nécessairement aussi tout le futur. Mais de cela, nul n'est capable, s'il n'est dieu. Il reste donc seulement à l'homme la faculté de prévoir l'avenir à l'aide de certains signes propres à annoncer ce qui suivra... Cette prévision

1. Cicéron, *Op. laud.*, lib. I, capp. LV et LVI.

est l'apanage de ceux auxquels la faculté de deviner a été donnée par la nature et de ceux qui se sont instruits en observant le cours des choses. Lors même qu'ils ne voient pas les causes, ils discernent des signes et indices de ces causes. »

C'est, semble-t-il, la doctrine de son condisciple Posidonius que Cicéron expose dans ces pages. Dans l'ordre fixe qui relie le passé au présent, le présent au futur, dans cet ordre qu'avec Chrysippe, il nomme Destin (Εἱμαρμενή), Posidonius ne voit pas seulement une harmonie préétablie, comme les Stoïciens dont Cicéron a parlé tout d'abord ; il voit un enchaînement de causes et d'effets. Connaître le Destin, ce serait connaître les choses à venir par leurs causes efficientes ; ce ne serait point simplement les prévoir à l'aide de signes qui les précèdent infailliblement, mais ne les produisent pas. Posidonius admet, toutefois, que la prévision par les causes ne saurait être, dans toute son ampleur, accessible à l'homme ; celui-ci doit, en général, se contenter de la divination par signes.

Mais en regardant le lien qui enchaîne les choses de ce Monde les unes aux autres comme un lien de causalité, Posidonius, sans doute, n'excluait pas la considération de la Cause suprême. Cicéron nous a dit qu'en sa justification de la divination, il faisait intervenir la divinité, et cela comme les Stoïciens dont la doctrine venait d'être rapportée. Il attribuait donc à Dieu l'établissement de l'ordre qui, dans l'Univers, relie les causes aux effets ; si les choses de ce Monde sont causes, c'est parce qu'elles tiennent ce pouvoir de la Cause première.

Sans refuser aux choses visibles le rôle de causes efficientes, mais de causes efficientes secondes, il semble bien que la plupart des auteurs, antérieurs à Plotin, qui ont entrepris de justifier la divination, les aient surtout regardées comme des signes ; si elles permettent de pronostiquer l'avenir, c'est, en général, à titre de signes, non à titre de causes des événements futurs ; et ce rôle de signes, elles le jouent en vertu de l'ordre que Dieu a imposé à l'Univers.

Nous avons entendu Sénèque[1], l'un des plus fermes adeptes du fatalisme stoïcien, exprimer cette opinion de la manière la plus claire.

Sénèque veut que les astres signifient aux choses sublunaires leur immuable et inexorable destinée. Mais de ce destin, il ne fait pas un dieu immanent au Monde ; il le regarde comme un décret porté par des dieux supérieurs au Monde.

1. *Vide supra*, p. 287.

Une opinion analogue était professée par les obscurs faussaires auxquels nous devons les livres pseudo-hermétiques ; dans le *Poimandres*, le légendaire Hermès Trismégiste s'exprime en ces termes[1] :

« Pensée-Dieu, abondant aux deux sexes, estant vie et lumière, comme aucteur, a produict avec son Verbe l'autre pensée opérante, laquelle estant dieu de feu et d'esprit, a basty sept certains gouverneurs, comprenantz par leurs cercles le monde sensible : et leur disposition est nommée fatalle destinée. »

Les devins chaldéens eux-mêmes ne professaient pas tous les doctrines dont s'indignait Philon. Diodore de Sicile nous en fait connaître qui ne partagent pas le l'athéisme des premiers.

« Les Chaldéens, dit-il[2], enseignent que la nature du Monde est éternelle ; elle n'a point, au commencement, connu la génération, et, dans l'avenir, elle n'éprouvera pas la destruction. Ils enseignent aussi que l'ordre et l'harmonie de l'Univers sont dus à une providence divine ; les divers êtres qui se trouvent aujourd'hui au ciel n'y ont pas été disposés au hasard, non plus que par leur propre action ; ils ont été disposés par une décision que les dieux ont bien déterminée et fermement arrêtée.

» Ils sont, de tous les hommes, ceux qui ont fait, des astres, les plus longues observations, ceux qui ont appris à connaître, avec le plus d'exactitude, les mouvements et les puissances de chacun de ces corps ; aussi prédisent-ils aux hommes nombre d'événements qui leur doivent arriver.

» Ils disent qu'il faut surtout observer, car c'est eux qui possèdent la plus grande puissance, les cinq astres nommés errants ; aussi leur donnent-ils, en commun, le nom d'interprètes (ἑρμηνεῖς).

» ... Voici pourquoi ils leur donnent le nom d'interprètes :

» Les autres astres sont des astres inerrants ; d'une allure parfaitement régulière, ils accomplissent tous une même circulation ; seuls, les cinq astres errants accomplissent, chacun, une course particulière : seuls, donc, ils indiquent ce qui doit arriver et sont, auprès des hommes, les interprètes de la pensée des dieux. »

« Chacun des astres errants, reprend Diodore[3], afin de déve-

1. *Le Pimandre de* Mercure Trismégiste *nouvellement traduict de l'exemplaire grec restitué, en langue françoyse, Par Françoys Monsieur de Foyx de la famille de Candalle, A la Royne mere du Roy tres-chrestien Henry troisiesme.* A. Bourdeaus, par Simon Millanges, rue S. Iamme, pres la maison de la ville, MDLXXIIII. Ch. I, sect. I, 9.

2. Diodori Siculi *Bibliotheca historica*, lib. II, cap. XXX (Diodori Siculi *Bibliothecæ historicæ quæ supersunt*. Ed. Carolus Mullerus. Vol. I, Parisiis, Firmin Didot, MDCCCLV, p. 104).

3. Diodori Siculi *Op. laud.*, lib. II, cap. XXXI ; éd. cit., vol. I, p. 105.

lopper l'enseignement des Chaldéens, a un cours particulier ; il se distingue des autres par sa vitesse variée et par la durée de sa circulation ; la plupart des biens ou des maux qui arrivent aux générations humaines accompagnent (συμβάλλεσθαι) ces astres-là ; c'est donc en connaissant la nature de ces astres et en les observant qu'on prévoit surtout ce qui adviendra aux hommes. »

Ce que les Chaldéens dont parle Diodore prenaient pour fondement de leur Astrologie, ce n'est pas l'affirmation que les étoiles fixes ou errantes sont les seules causes efficientes des changements du monde sublunaire ; ils se contentaient d'invoquer une corrélation constante entre les mouvements des planètes et les événements d'ici-bas, et d'attribuer au décret divin cette harmonie préétablie.

Il ne semble pas, d'ailleurs, que le juif Philon d'Alexandrie ait professé une doctrine bien différente de celle-là. Écoutons-le commenter la *Genèse* et, en particulier, la création des astres.

Au troisième jour, Dieu a donné à la terre l'ordre de produire des végétaux ; c'est seulement au quatrième jour qu'il met des astres dans les cieux[1]. A-t-il donc voulu donner le pas à la nature inférieure sur la nature supérieure ? Non pas. Mais il a voulu, par là, manifester où résidait le principe de la puissance (κράτους ἀρχή). Les hommes n'étaient pas encore engendrés ; mais il prévoyait déjà combien les tendances de leur esprit les porteraient au vraisemblable plutôt qu'au vrai ; il savait « qu'ils se fieraient aux apparences plus qu'à Dieu, qu'ils admireraient la sophistique plus que la sagesse ; que voyant, au-dessus d'eux, les cours périodiques du Soleil et de la Lune déterminer le printemps, l'été, l'automne et l'hiver, ils en viendraient à supposer que les circulations des astres sont les causes de tout ce qui, chaque année, est produit et engendré par la terre ». Dieu a donc voulu mettre les hommes en garde contre cette impudente audace et cet excès d'ignorance ; en ordonnant qu'avant l'existence du Soleil et de la Lune, la terre produisît toute espèce de plantes et de fruits, il a voulu nous apprendre à espérer qu'elle en produirait, de nouveau « sur l'ordre du Père, quand il lui semblera bon, et sans qu'il ait besoin de faire appel aux créatures du ciel, auxquelles il a communiqué des forces, mais non le pouvoir d'agir par elles-mêmes. — Μὴ προσδεηθέντι τῶν κατ' οὐρανὸν ἐκγόνων, οἷς δυνάμεις μὲν ἔδωκεν, οὐ μὴν αὐτοκρατεῖς ».

1. Philonis Alexandrini *De opificio mundi secundum Mosem*, cap. XIV (Philonis Alexandrini *Opera quæ supersunt*. Vol. I, ed. Leopoldus Cohn, Berolini, MDCCCLXXXXVI, pp. 14-15).

Si donc les astres sont causes efficientes de certains changements dans le monde sublunaire, ils ne sont, en tous cas, que causes secondes; les forces qu'ils exercent, ils ne les tirent pas d'eux-mêmes; ce sont forces communiquées, qu'ils tiennent de la volonté de Dieu.

Il n'en résulte pas, cependant, qu'ils ne puissent servir à la divination de l'avenir.

Après avoir rappelé la production des astres, la *Genèse* écrit que Dieu les a mis dans le ciel « afin qu'ils servent de signes, γεγόνασιν εἰς σημεῖα ». Voici en quels termes Philon commente ce mot[1] :

« Les astres ont été engendrés, Dieu le dit lui-même, non seulement afin de répandre leur lumière sur la terre, mais encore afin de manifester des signes des événements futurs; en effet, par leurs levers et leurs couchers, par leurs éclipses et les réapparitions qui suivent, par leurs occultations, par les autres diversités de leurs mouvements, les hommes conjecturent ce qui arrivera, la fécondité ou la stérilité des végétaux, la naissance ou la mort des animaux, le ciel serein ou nuageux, le calme ou le vent violent, la crue ou le dessèchement des fleuves, la mer paisible ou la tempête, les interversions des saisons, les étés froids comme l'hiver, les hivers tièdes, les printemps qui ressemblent à l'automne ou les automnes qui ressemblent au printemps. »

Que les révolutions célestes soient les causes efficientes de toutes les générations, de toutes les destructions, de tous les changements qui se rencontrent dans le monde inférieur, c'est un principe péripatéticien; certains stoïciens le gardent soigneusement, tel l'auteur de la *Lettre sur le Monde*; mais dans certaines sectes qui ne se soucient guère de l'enseignement d'Aristote, ce principe est, peu à peu, délaissé; on réduit ou on néglige, si on ne la nie pas, l'action exercée par les astres sur le monde des éléments; mais, en même temps, on entend bien sauvegarder la divination astrologique; dès lors, entre les astres et les choses sublunaires, on n'établit plus une relation de cause à effet, mais une simple correspondance; en vertu de l'ordre que Dieu a donné au monde, à tel changement dans la configuration des cieux répond toujours, ici bas, tel événement, encore que cet événement-ci ne soit pas produit par ce changement-là.

En déniant aux astres le pouvoir de rien faire dans le monde inférieur, en affirmant que la relation entre les mouvements célestes et les événements terrestres se réduit à une harmonie pré-

1. Philonis Alexandrini *Op. laud.*, cap. XIX; éd. cit., vol. I, p. 19.

établie, Plotin n'a donc imaginé aucune supposition vraiment nouvelle ; il s'est borné à formuler, d'une manière catégorique et précise, des propositions qui, sous une forme encore hésitante et vague, hantaient déjà la pensée de ses prédécesseurs.

VIII

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). LA MATIÈRE PREMIÈRE EST LE PRINCIPE DU MAL. LES GNOSTIQUES. PLOTIN

Plotin ne veut pas qu'on puisse dire d'une planète qu'elle est méchante ; il ne veut pas qu'on puisse la rendre responsable des malheurs qu'elle annonce ; et, pour cela, de ces malheurs, il déclare qu'elle n'est pas cause, mais seulement signe.

Mais si les astres sont signes des événements bons ou mauvais qui adviendront dans le monde sublunaire, c'est en vertu d'une harmonie établie par le premier Être, par la Cause suprême. Les maux dont ils ne sont point causes, faut-il donc en faire remonter la responsabilité jusqu'à la Cause première ou, du moins, jusqu'aux substances qui s'échelonnent entre cette Cause et les orbes célestes ?

Au-dessus des orbes célestes sont trois substances. Au sommet de tous les êtres, réside le Premier, l'Un (τὸ Πρῶτον, τὸ Ἕν). De l'Un, émane éternellement l'Intelligence (Νοῦς). De l'Intelligence, à son tour, l'Ame (Ψυχή) procède de toute éternité et, de toute éternité, produit et meut les cieux. Or, l'Un, l'Intelligence, l'Ame sont des dieux absolument bons. « Là[1], le mal n'existe aucunement ; et si l'on s'arrêtait là, rien ne serait mauvais. — Τὸ κακὸν οὐδαμοῦ ἐνταῦθα· καὶ εἰ ἐνταῦθα ἔστη, κακὸν οὐδὲν ἂν ἦν. »

Plus encore que les cieux, les dieux suprêmes, les trois substances de la trinité plotinienne sont incapables de causer le moindre mal, donc d'avoir produit ce qu'il y a de mauvais dans le monde inférieur.

Des maux qui désolent ce monde, quel est, dès lors, le principe ? Pour répondre à cette questin, Plotin n'aura pas à innover ; il lui suffira de préciser, de formuler une pensée fréquemment émise avant lui, en particulier par les Gnostiques.

Saint Irénée nous fait connaître la doctrine des élèves du

1. Plotini *Enneadis primæ* lib. VIII, cap. II; éd. Didot. p. 41.

gnostique Valentin de Rome (vers 135-160). Voici [1] ce qu'enseignaient ces disciples immédiats de Valentin :

« Il y a, dans les profondeurs invisibles et ineffables, un Éon parfait, le Premier Terme de l'Être (Προόντα) ; ils l'appellent aussi le Premier Principe (Προαρχή), le Premier Père (Προπατώρ), l'Abîme (Βυθός) ; il est invisible et infini. Étant invisible et infini, éternel et inengendré, il a duré, pendant des siècles infinis, en tout repos et tranquillité. Avec lui, coexiste la Pensée (Ἔννοια), qu'ils nomment aussi la Grâce et le Silence. Un jour, l'Abîme songea à émettre de soi le commencement de toutes choses, et, comme la semence à la matrice, il voulut confier cette émission qu'il méditait au Silence qui coexiste avec lui ; le Silence la reçut et, fécondé par là, il engendra l'Intelligence (Νοῦς). L'Intelligence est égale et semblable à celui qui l'a émise ; seule, elle peut contenir la grandeur du Père ; on l'appelle aussi le Monogène, le Père, le Commencement de toutes choses. Avec l'Intelligence, a été émise la Vérité. Et voilà la primitive Tétrade pythagoricienne, l'origine première, ce qu'ils appellent aussi la racine de toutes choses ; c'est l'Abîme et le Silence, l'Intelligence et la Vérité.

» Apprenant d'où il avait été émis, le Monogène émit, à son tour, le Verbe et la Vie, pères de tous ceux qui viendront, principe et forme active (μόρφωσις) de tout le Plérôme... »

Les émissions se poursuivent de la sorte, produisant toujours, en même temps, un couple d'Éons, l'un mâle, l'autre femelle.

« Il y a en tout trente Éons [2], répartis en trois groupes, l'Ogdoade, la Décade et la Dodécade.

» Mais la Sagesse (Σοφία), dernier terme mâle de la Dodécade, désire avec passion connaître le Père mystérieux, l'Abîme ineffable. »

« Or, disent-ils [3], à un seul d'entre les Éons il a été donné de connaître le Premier Père, au Monogène qui est issu de lui, c'est-à-dire à l'Intelligence. »

La Sagesse, donc, eut la témérité de vouloir connaître la grandeur du Père [4]. Mais comme elle n'y pouvait parvenir, elle tomba dans une violente et douloureuse anxiété ; et peut-être eût-elle été absorbée et dissoute dans la substance universelle, si elle n'avait rencontré une force qui donne consistance à toutes choses et les

1. Sancti Irenæi *Contra hæreses* liber primus, cap. I, 1 (*Patrologiæ Græcæ*, t. VII, coll. 445-447) — Traduction de A. Dufourcq, *Saint Irénée*, pp. 41-42. (Collection : *La Pensée chrétienne*, Paris, Bloud, 1905).
2. A. Dufourcq, *Op. laud.*, p. 43.
3. S. Irenæi *Op. laud.*, lib. II, cap. II, 1 ; éd. cit., coll. 451-452.
4. S. Irénée, *loc. cit.*, 2 ; éd. cit., coll. 454-456.

empêche de se disperser à l'infini. Grâce à cette force, que les disciples de Valentin nomment le Terme (Ὅρος), la Sagesse rentra en elle-même, se rendit compte que le Père était incompréhensible, renonça à son intention première et fut délivrée de la souffrance qu'elle avait éprouvée.

« Quelques-uns d'entre eux[1] racontent ce qui suit au sujet de cette souffrance de la Sagesse et de son retour sur elle-même : Comme elle avait tenté une œuvre impossible et incompréhensible, elle accoucha d'une substance informe (τεκεῖν οὔσιαν ἄμορφον), d'une nature semblable à ce qu'une femme seule pouvait enfanter. »

« Cette pensée de la Sagesse supérieure[2], ils la nomment Achamôth (Ἀχαμώθ)... Ils disent[3] qu'elle est devenue le support et la substance de la matière dont ce monde a été formé: — Ταύτην σύστασιν καὶ οὔσιαν τῆς ὕλης γεγενῆσθαι λέγουσιν, ἐξ ἧς ὅδε ὁ κόσμος συνέστηκεν. »

Le Christ[4] vient alors au secours d'Achamôth ; il lui envoie le Paraclet avec les anges qui lui sont coéternels. Ceux-ci font, dans Achamôth, le départ entre les passions et la conversion qu'y ont laissées les deux mouvements successifs de la Sagesse, mouvement d'exaltation personnelle et mouvement de retour sur elle-même. « Ils en font deux substances ; au moyen des passions, une substance mauvaise, et, au moyen de la conversion, une substance sujette aux passions. — Πρὸς τὸ γενέσθαι δύο οὐσίας, τὴν φαύλην [ἐκ] τῶν παθῶν, τὴν [ἐκ] τῆς ἐπιστροφῆς ἐμπαθῆ ».

« La substance[5] issue de la passion, c'est la matière ; la substance issue de la conversion, c'est ce qui est animé. — Τὸ μὲν ἐκ τοῦ πάθους, ὃ ἦν ὕλη, τὸ δὲ ἐκ τῆς ἐπιστροφῆς, ὃ ἦν τὸ ψυχικόν ». Aux choses formées à l'aide de cette substance animée, les Valentiniens donnent le nom de choses droites ; les choses gauches, sinistres, sont, pour eux, celles qui sont issues de la passion et de la matière, ἐκ τοῦ πάθους καὶ τῆς ὕλης.

Cette substance matérielle mauvaise est, disent les Valentiniens[6], formée de trois passions : la crainte, la tristesse et l'indigence. De la crainte sont nés deux éléments[7] ; la terre provient de la fixité que produit la terreur, l'eau du mouvement que détermine

1. S. Irénée, *loc. cit.*, 3; éd. cit., coll. 456-457.
2. S. Irenæi *Op. laud.*, lib. I, cap. IV, 1; éd. cit., coll. 479-480.
3. S. Irénée, *loc. cit.*, 2; éd. cit., coll. 481-482.
4. S. Irenæi *Op. laud.*, lib. I, cap. IV, 5; éd. cit., coll. 485-490.
5. S. Irenæi *Op. laud.*, lib. I, cap. V, 1; éd. cit., coll. 491-492.
6. S. Irenæi *Op. laud.*, lib. I, cap. V, 4; éd. cit., coll. 497-498.
7. S. Irénée, *loc. cit.*; éd. cit., coll. 499-500.

la peur. La tristesse a engendré l'air. « Au sein de tous ces éléments, d'ailleurs, réside le feu, qui est la destruction et la mort, de même qu'en toutes les passions, se cache l'ignorance ».

L'homme corporel[1] est formé de cette matière, de cette ὕλη pétrie des passions d'Achamôth, tandis que l'homme spirituel est né d'Achamôth même.

Nous avons extrêmement abrégé cette étrange fable d'Achamôth, retranchant tous les épisodes qui ne contribuaient pas à l'idée que nous voulions mettre en lumière ; et cette idée est celle-ci : Selon la Gnose valentinienne, la matière dont les corps sont formés est chose essentiellement mauvaise.

Que la matière fût, en ce monde, le principe du désordre ou du mal, ce n'était pas un axiome spécial à la Gnose ; on le retrouverait, plus ou moins nettement formulé, dans un grand nombre de doctrines philosophiques. Le célèbre médecin Galien (131-201 ?), par exemple, était à peu près contemporain du gnostique Valentin. Or il enseignait qu'ici-bas, tout ordre et toute régularité proviennent du gouvernement des astres ; le désordre, l'irrégularité ont donc leur cause dans la région sublunaire du Monde, dans les éléments et dans la matière. Au § XIII, nous entendrons cet enseignement galénique.

Plotin connaissait fort bien les dogmes des Gnostiques, car il a vivement critiqué[2] ceux qu'il n'a pas admis ; il en a, d'ailleurs, reçu plusieurs ; ce qu'il a dit de la procession de l'Intelligence et de l'Ame à partir de la Cause première rappelle, en plus d'un point, ce que Valentin professait touchant l'émission des premiers Éons ; ne nous étonnons donc point si l'influence de la Gnose a pu lui suggérer la doctrine qu'il développe au sujet du principe du mal.

L'Un, l'Intelligence, l'Ame, tous les êtres du Monde intelligible, disait Plotin[3], sont bons, et tout ce qui émane d'eux est bon. « Si donc[4] tous les êtres véritables (τὰ ὄντα) et Celui qui est au-dessus d'eux sont ce que nous avons dit, le mal ne saurait se trouver ni dans les êtres ni dans celui qui surpasse tous les êtres, car ils sont tous bons. Puis donc que le mal existe, il reste qu'il se doit trouver dans les êtres comme une sorte d'image du non-être ; il se doit rencontrer dans une chose qui soit mélangée de non-être ou qui ait, de quelque façon, commerce avec le non-être. Par non-être,

1. S. Irénée, *loc. cit.*, 6 ; éd. cit., coll. 501-504.
2. Plotini *Enneadis IIæ* lib. IX ; éd. Didot. pp. 94-110.
3. Plotini *Enneadis Iæ* lib. VIII, cap. II ; éd. Didot, p. 41.
4. Plotini *Enneadis Iæ* lib. VIII, cap. III ; éd. Didot, p. 41.

je n'entends pas ici le néant absolu, mais seulement quelque chose qui soit autre que l'être (Μὴ ὂν δὲ οὔτι τὸ παντελῶς μὴ ὄν, ἀλλ' ἕτερον μόνον τοῦ ὄντος)... [Ce non être là], c'est l'Univers sensible (τὸ αἰσθητὸν πᾶν), ce sont toutes les propriétés de cet Univers, c'est toute conséquence de ces propriétés, tout ce qui leur advient à titre d'accident, tout ce qui leur sert de principe ; c'est chacune des choses qui remplissent cet Univers ; et voici ce qu'il est : Pour en acquérir une notion, il faut, à la mesure, opposer ce qui est privé de mesure ; à la définition, ce qui est indéfini ; à ce qui produit la forme, ce qui n'a point de forme (ἀμετρίαν εἶναι πρὸς μέτρον, καὶ ἄπειρον πρὸς πέρας, καὶ ἀνείδεον πρὸς εἰδοποιητικόν)... Et il ne faut pas que ces caractères ne soient en lui qu'à titre d'accidents ; il faut qu'ils en soient l'essence... Mais s'il est une chose qui les possède par sa substance même, le mal ne sera pas autre chose que celle-là ; il sera cette chose même. S'il y a, en effet, des choses auxquelles le mal survient d'ailleurs, il faut qu'il y ait une première chose qui soit le mal même, cette chose dût-elle n'être pas une substance (κἂν μὴ οὐσία τις ᾖ). De même qu'il y a le bien en soi et ce qui est bon par accident, de même faut-il qu'il y ait le mal en soi et ce à quoi le mal advient en particulier, par accident et d'autrui... S'il existe donc une substance sous-jacente à toute figure, à toute espèce, à toute forme, à toute mesure, à toute détermination ; une substance qu'embellit seulement un ornement d'emprunt ; qui ne possède rien de bon en elle ; qui soit, à l'égard des êtres, comme un fantôme, qui soit la substance (οὐσία) du mal (s'il peut, toutefois, y avoir une substance du mal), le raisonnement reconnaîtra que c'est le premier mal, le mal en soi (κακὸν πρῶτον καὶ καθ' αὑτὸ κακόν). »

Ce principe du mal, ce n'est pas la nature corporelle[1]. « Dans la mesure où elle participe de la matière, la nature corporelle (σωμάτων φύσις) est chose mauvaise ; mais elle n'est pas le premier mal ». Le mal en soi, c'est la matière première, la ὕλη. « La nature de la manière est mauvaise à tel point que, pour être rempli de sa malice, il n'est même pas besoin de résider en elle ; il suffit de jeter un regard sur elle. — Ἡ ὕλης φύσις, οὕτως οὖσα κακή, ὡς καὶ τὸ μήπω ἐν αὐτῇ, μόνον δὲ βλέψαν εἰς αὐτήν, ἀναπιμπλάναι κακοῦ ἑαυτῆς. »

Ce principe du mal est nécessaire et éternel[2] ; il est nécessaire et éternel au même titre que le Bien suprême, que la Cause première de tous les êtres, car son existence est une conséquence

1. Plotini *Enneadis primæ* lib. VIII, cap. IV ; éd. Didot, p. 42.
2. Plotini *Enneadis primæ* lib. VIII, cap. VII ; éd. Didot, pp. 44-45.

forcée de ce fait que la Cause première ne reste point isolée, mais engendre d'autres substances.

« En effet, puisque le Bien ne demeure pas isolé, il est nécessaire qu'il soit le point de départ d'une série. Mais s'il en est ainsi, on peut dire du dernier terme, dans cette descente et cet éloignement, de celui après lequel il ne s'en peut rencontrer aucun, que celui-là est le mal. Or s'il n'y a nécessairement quelque chose après le Premier Bien, il est nécessaire aussi qu'il y ait une dernière chose. Cette dernière chose, c'est la matière première, qui n'a plus rien de ce premier Bien. Voilà donc ce qu'est la nécessité du mal. — Τοῦτο δὲ ἡ ὕλη μηδὲν ἔτι ἔχουσα αὐτοῦ. Καὶ αὕτη ἡ ἀνάγκη τοῦ κακοῦ. »

Cette matière première, substance nécessaire et éternelle du mal en soi, Plotin la conçoit-il exactement comme la concevait Aristote? Tant s'en faut. Nous aurons occasion bientôt[1], lorsque nous aurons entendu l'enseignement de Saint Augustin au sujet de la matière première, d'en rapprocher l'enseignement de Plotin ; nous verrons alors combien la ὕλη néo-platonicienne diffère de la ὕλη péripatéticienne. Pour le moment, nous ne nous attarderons pas à discuter cette question.

Manès était exactement contemporain de Plotin. L'enseignement que nous venons de rapporter était donc tout récent encore lorsque le Gnosticisme reçut l'afflux du Manichéisme. Inspiré par les doctrines du Zend-Avesta, préoccupé de la lutte entre l'éternel Génie du bien et l'éternel Génie du mal, entre Ormuzd et Ahriman, le Manichéisme postulait l'existence nécessaire et éternelle de deux principes, l'un bon, l'autre mauvais. Ceux qui combinèrent les doctrines de la Gnose, du Néo-platonisme et du Manichéisme ne purent manquer de s'accorder en cette affirmation : Le principe nécessaire et éternel du mal, c'est la matière première, la ὕλη. Aussi entendrons-nous les Pères de l'Église s'élever contre cette affirmation, dont, bien souvent, ils attribueront l'invention au chef même du Gnosticisme, à Valentin.

1. Voir : Seconde partie, ch. I, § VI.

IX

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). LES ASTRES SONT CAUSES SECONDES DES ÉVÉNEMENTS SUBLUNAIRES. JULIUS FIRMICUS. PROCLUS. LA **Théologie d'Aristote**

Puisque tout mal a la matière première pour principe, il n'est pas nécessaire, pour décharger les astres de toute responsabilité dans les malheurs qui affligent le monde sublunaire, de les réduire au rôle de signes. Qu'on leur laisse le titre de causes efficientes, qu'on les regarde comme des causes secondes, comme des ministres ou des instruments de la Cause première dans l'administration des choses d'ici-bas ; on n'aura pas lieu, cependant, de les incriminer, de les accuser de malice ; comme celle de la Cause première, leur action sera toute bonne ; les effets mauvais qui en semblent dériver seront uniquement attribuables à la ὕλη qui subit cette action. On pourra donc reprendre, si l'on veut, au sujet de l'influence que les astres exercent ici-bas, une doctrine analogue à celle que professait l'auteur de la lettre Περὶ Κόσμου.

Volontiers les Néo-platoniciens, infidèles à la tradition de Plotin, prirent ce parti. Il était bien, en effet, dans l'harmonie de leur système, de disposer, entre la Cause première et les choses qui ne jouissent plus d'aucune causalité, une longue hiérarchie de causes secondes où les orbes célestes trouveraient leur place.

C'est une théorie de ce genre qu'expose un traité d'Astrologie rédigé sous le règne de Constantin et attribué, peut-être à tort, à Julius Firmicus Maternus.

« La substance même du genre humain, dit ce traité[1], la forme de notre corps, considéré tout seul et tout nu, a été composée d'un mélange des quatre éléments par l'art d'une prévoyante Volonté. Mais des couleurs des diverses races, de leurs formes particulières, de leurs mœurs, de leurs institutions, la distribution qui

1. IULII FIRMICI *Astronomicorum libri octo integri, & emendati, ex Scythicis oris ad nos nuper allati.* — MARCI MANILII *astronomicorum libri quinque.* — ARATI *Phænomena Germanico Cæsare interprete cum commentariis et imaginibus.* — ARATI *eiusdem phænomenon fragmentum* MARCO T. C. *interprete.* — ARATI *eiusdem Phænomena* RUFFO FESTO AUIENIO *paraphraste.* — ARATI *eiusdem Phænomena græce.* — THEONIS *commentaria copiosissima in* ARATI *Phænomena græce.* — PROCLI DIADOCHI *Sphæra græce.* — PROCLI *eiusdem Sphæra,* THOMA LINACRO BRITANNO *interprete.* Venetiis, apud Aldum Manutium Romanum. MID. — IULII FIRMICI MATERNI JUNORIC (sic) SICULI VIRI CONSULARIS, *ad Mavortium Lollianum matheseos* lib. I, cap. III, fol. sign. a V, verso, et fol. suiv., recto.

nous a été faite ne provient de rien d'autre que de l'agitation produite par le cours éternel des étoiles. Les étoiles, en effet, possèdent un sens qui leur est propre et une sagesse divine; animées par une pure conception de la divinité, elles obéissent, d'un consentement sans fin, à ce Dieu suprême et directeur qui a combiné toutes choses selon les dispositions d'un loi perpétuelle, afin que l'ordre de la création éternelle soit sauvegardé.

» Aucun homme[1], en effet, n'est poussé par une témérité assez sacrilège et désespérée pour oser prétendre que la sagesse habite sur terre, où il ne voit que des choses mortelles; pour qu'il aille déclarer, par suite de l'obstination violente de son esprit, que la sagesse, que la raison, que l'ordre providentiel ne résident pas là où tout s'orne d'une perpétuelle immortalité. Qui donc douterait que cette âme divine qui se trouve dans chacun des corps terrestres n'y fût infusée par les étoiles, en vertu d'une loi nécessaire? C'est à l'orbe du Soleil qu'en est confiée la descente; c'est l'orbe de la Lune qui en prépare l'ascension.

» L'Esprit divin, l'Ame céleste qui se trouve répandu dans la masse entière du Monde suivant une disposition concentrique, qui est placé partie à l'intérieur du Monde et partie à l'extérieur[2], dirige et dispose toutes choses par une agitation éternelle, qui est semblable à celle du feu; cet Esprit entretient perpétuellement en lui le pouvoir de conserver et de créer toutes choses; aucune fatigue ne lui fait interrompre cet office, en sorte que sa mobilité perpétuelle et inlassable soutient tout ce qui se trouve dans le Monde.

» Les feux éternels des étoiles, qui ont pris la figure de globes sphériques, c'est cette Ame qui les pousse à parcourir, avec une hâte rapide, leurs cercles et leurs orbes. Animées par la majesté de cet Esprit divin, les étoiles transmettent aux corps terrestres une partie de cette Ame; elles leur communiquent un esprit tiré des aliments que l'Ame du Monde leur fournit sans cesse.

» Telle est la raison pour laquelle une âme immortelle vient orner, en nous, la caduque fragilité de notre corps terrestre; elle lui confie sa majesté, afin d'imiter par quelque côté l'Ame du Monde, son origine et son auteur; celle-ci, en effet, diffusée parmi tous les êtres animés qui naissent de la conception terrestre, les anime d'un aliment divin et leur donne la force de se propager par une perpétuelle génération.

1. La pensée que Julius Firmicus formule dans ce passage est, comme nous le verrons sous peu (au § XIII), une des pensées favorites de Galien.

2. C'est, en effet, la doctrine de Platon; voir: Ch. II, § XII; t. I, pp. 90-91.

» Puis donc que nous sommes reliés aux étoiles par une sorte de parenté, nous ne devons pas, par des discussions sacrilèges, les priver des pouvoirs qui leur sont propres ; c'est par leur cours de chaque jour que nous sommes, à la fois, créés et informés. »

C'est donc de l'Ame universelle que les âmes des astres tirent leur substance et le pouvoir de mouvoir les orbes où elles résident ; cette animation reçue de l'Ame du Monde, les étoiles la transmettent, à leur tour, aux choses d'ici-bas qui, par là, sont sous la dépendance des puissances sidérales.

Proclus décrit une hiérarchie et, si l'on peut dire, une cascade d'âmes analogue à celle qu'admet Julius Firmicus.

Au sommet des substances divines, Proclus place[1] l'Un (τὸ Ἕν) qui est la Cause première dont toutes choses participent, et qui ne participe à aucune autre chose ; l'Un est, en même temps, le Bien suprême[2].

L'Être (το Εἶναι) est, tantôt, regardé comme une émanation de l'Un ou du Bien, et, tantôt, se trouve confondu avec lui.

De l'Être procède tout ce qui existe[3]. Ce qui en émane[4] directement, c'est la toute première Intelligence (ὁ πρώτιστος Νοῦς), qui est unique et d'où est issue la toute première Ame (ἡ πρωτίστη Ψυχή), qui est également unique ; de la première Ame, enfin, est issue la Nature universelle (ἡ ὅλη Φύσις).

Mais de la première Intelligence, qui est unique, procèdent une multitude d'intelligences[5] ; de même, l'unité de la première Ame produit une multitude d'âmes, l'unité de la Nature universelle, une multitude de natures particulières.

Au fur et à mesure que des êtres s'éloignent de l'unité de leur principe, ils s'affaiblissent et se dégradent ; entre les intelligences, par exemple, la distance croissante à la première Intelligence dont elles dérivent établit une hiérarchie descendante ; aussi sera-t-il possible, parmi ces intelligences, de distinguer deux catégories[6] ; toute intelligence de la catégorie la plus élevée est une intelligence divine (νοῦς θεῖος) ; toute intelligence de la catégorie la moins élevée est seulement une intelligence intellectuelle (νοῦς νοερός).

1. PROCLI SUCCESSORIS PLATONICI *Institutio theologica*, XXI, XXII, XXIII ; éd. Francofurti ad Mœnum, 1822, pp. 37-45 ; éd. Parisiis, 1855, pp LIX-LX. Pour la description de ces éditions, voir t. I, p. 248, note 3, et p. 257, note 2.
2. PROCLI *Op. laud.*, XXV ; éd. 1822, pp. 46-47 ; éd. 1855, p. LXI.
3. PROCLI *Op. laud.*, XVIII ; éd. 1822, pp. 30-33 ; éd. 1855, p. LVII.
4. PROCLI *Op. laud.*, XXII ; éd. 1822, pp. 42-43 ; éd. 1855, p. LX.
5. PROCLI *Op. laud.*, XXI ; éd. 1822, pp. 40-41 ; éd. 1855, p. LIX.
6. PROCLI *Op. laud.*, CLXXXI ; éd. 1822, pp. 272-273 ; éd. 1855, p. CVIII.

De même faut-il établir une hiérarchie entre les âmes qui sont issues de la première Ame ; et, entre elles, il y a lieu de distinguer trois catégories.

Toute âme, en effet, est en relation avec une intelligence dont elle tient le pouvoir de connaître. Il se peut que cette âme participe éternellement et sans cesse d'une intelligence divine ; elle est alors une âme divine[1]. Il se peut qu'elle participe sans cesse d'une intelligence intellectuelle ; elle se place alors dans une catégorie inférieure à celle des âmes divines. Mais encore au-dessous de cette catégorie, il faut ranger les âmes qui sont soumises au changement et qui, par l'effet de ce changement, sont tantôt unies à une intelligence et, tantôt, s'en trouvent séparées.

Toute âme divine préside[2] à une multitude d'âmes de la seconde catégorie ; toute âme de la seconde catégorie préside à une multitude d'âmes de la troisième catégorie ; les unes et les autres sont des âmes auxquelles participent des âmes inférieures ; chacune d'elles est une âme *participable* (ψυχὴ μεθεκτή). Au contraire, les âmes de la troisième catégorie ne peuvent plus répandre leur vie en d'autres âmes qui seraient placées au-dessous d'elles, qui participeraient d'elles ; chacune d'elles est une âme partielle (ψυχὴ μερική), incapable d'une nouvelle subdivision.

« Toute âme participable[3] se sert immédiatement d'un corps éternel qui possède une substance exempte de naissance et de mort ». Les âmes participables sont donc celles qui animent les orbes célestes et les astres. Les âmes particulières, au contraire, sont celles qui descendent dans le monde de la génération[4] ; chacune de ces âmes y descend une infinité de fois et, une infinité de fois, remonte vers l'Être ; indéfiniment, donc, sa vie se compose de laps de temps passés parmi les dieux, qui alternent avec des laps de temps passés dans les corps du monde sublunaire.

Ainsi, dans la théorie de Proclus comme dans la théorie de Julius Firmicus, nous trouvons, au sommet de la hiérarchie des âmes, une Ame toute première dont toutes les autres sont issues directement ou indirectement ; puis les âmes unies aux corps éternels des cieux ; puis, émanées de celles-là, les âmes qui descendent temporairement au sein des corps soumis à la génération et à la corruption.

1. Procli *Op. laud.*, CLXXXII, CLXXXIII, CLXXXIV ; éd. 1822, pp. 272-277 ; éd. 1855, p. CIX.
2. Procli *Op. laud.*, CCIV ; éd. 1822, pp. 304-307 ; éd. 1855, p. CXV.
3. Procli *Op. laud.*, CXCVI ; éd. 1822 ; pp. 292-293 ; éd. 1855, p. CXII.
4. Procli *Op. laud.*, CCVI ; éd. 1822, pp. 308-311 ; éd. 1855, p. CXVI.

Chaque âme agit sur les âmes qui procèdent d'elle et sur le corps auquel elle est éternellement ou temporairement unie. Analysons cette action.

« Tout[1] ce qui est produit par des causes secondes est aussi, et à plus forte raison, produit par les causes premières, et douées de plus de causalité, qui ont produit ces causes secondes. — Πᾶν τὸ ὑπὸ τῶν δευτέρων παραγόμενον, καὶ ἀπὸ τῶν προτέρων καὶ αἰτιωτέρων παράγεται μειζόνως, ἀφ' ὧν καὶ τὰ δεύτερα παρήγετο. Puis, en effet, que la cause seconde tient toute sa substance (οὐσία) de celle qui se trouve avant elle, c'est de là aussi que lui vient la force de produire (ἡ δύναμις τοῦ παράγειν). »

Voilà un principe essentiel dont il nous faut suivre les conséquences.

Tout ce qu'un être causé est capable de produire naturellement[2], la cause de cet être le fait en même temps que lui. « Συνυφίστησιν ἄρα αὐτῷ πάντα, ὅσα πέφυκε παράγειν ». Toute action d'une cause seconde suppose une collaboration de la cause qui la précède. L'Ame émane de l'Intelligence ; par conséquent, tout ce que fait l'Ame, l'Intelligence le fait avec l'Ame et avant l'Ame ; « tout ce que l'Ame donne aux choses qui sont au-dessous d'elle, l'Intelligence le leur donne à plus forte raison ». De même, l'Intelligence a le Bien pour cause ; « aussi, tout ce qui a l'Intelligence pour cause a aussi le Bien pour cause. — Καὶ δὴ καὶ ὅσων Νοῦς αἴτιος, καὶ τὸ Ἀγαθὸν αἴτιον ». Ainsi[3], tout ce que produit une intelligence, elle le produit en vertu d'un pouvoir qu'elle tient des causes qui lui sont supérieures et parmi lesquelles se trouve toujours l'Être ; « ce qu'une intelligence fait, elle le fait de par l'Être. — Ποιεῖ δὲ, ἃ ποιεῖ, τῷ Εἶναι. »

Donc, dans toute œuvre accomplie par une cause seconde, nous devrons voir non seulement ce que cette cause fait en vertu de sa nature particulière et de sa causalité propre, mais encore ce qu'elle opère par délégation des causes supérieures dont elle est, elle-même, l'effet.

Appliquons cette remarque à l'action d'une âme divine[4], qui dérive d'une intelligence divine et, par celle-ci, des dieux suprêmes, de l'Être et du Bien.

« Toute âme divine a une activité triple ; elle en a une en tant qu'âme, une autre en tant qu'elle a reçu un esprit divin, une

1. Procli *Op. laud.*, LVI ; éd. 1822 ; pp. 88-89 ; éd. 1855, p. LXX.
2. Procli *Op. laud.*, LVII ; éd. 1822, pp. 92-93 ; éd. 1855, p. LXXI.
3. Procli *Op. laud* , CLXXIV ; éd. 1822, pp. 260-261 ; éd. 1855, p. CVI.
4. Procli *Op. laud.*, CCI ; éd. 1822, pp. 300-301 ; éd. 1855, p. CXIV.

autre, enfin, en tant qu'elle dépend des dieux. En tant que dieu, elle étend sa providence à toute chose ; par la vie intellectuelle qu'elle a reçue, elle connaît toutes choses ; par sa substance mobile d'elle-même, elle meut les corps... Cette troisième activité se trouve, en elle, en vertu de sa substance propre, qui est motrice pour les choses capables, par nature, d'être mises en mouvement par un moteur étranger ; qui est vivificatrice pour celles qui possèdent une vie importée. De toute âme, c'est là l'opération propre ; les autres opérations, comme la connaissance et la providence, sont en elle par participation. — Πᾶσαι αἱ θεῖαι ψυχαὶ τριπλᾶς ἔχουσιν ἐνεργείας· τὰς μὲν ὡς ψυχαί, τὰς δὲ ὡς νοῦν ὑποδεξάμεναι θεῖον, τὰς δὲ ὡς θεῶν ἐξηρτημέναι. Καὶ προνοοῦσι μὲν τῶν ὅλων ὡς θεοί, γινώσκουσι δὲ τὰ πάντα κατὰ τὴν νοερὰν ζωήν, κινοῦσι δὲ τὰ σώματα κατὰ τὴν αὐτοκίνητικον ὕπαρξιν... Τρίτη δὲ αὐταῖς πάρεστιν ἡ κατὰ τὴν ἰδίαν ὕπαρξιν ἐνέργεια, κινητικὴ μὲν ὑπάρχουσα τῶν φύσει ἑτεροκινήτων, ζωοποιὸς δὲ τῶν ἐπείσακτον ἐχόντων τὴν ζωήν. Πάσης γὰρ ψυχῆς τοῦτό ἐστι τὸ ἴδιον ἐνέργημα· τὰ δὲ ἄλλα κατὰ μέθεξιν, ὡς τὸ νοεῖν καὶ προνοεῖν. »

Si l'on peut tenir ce langage d'une âme divine qui, au-dessus d'elle, n'admet que des intelligences divines et, enfin, l'Être et le Souverain Bien, à plus forte raison pourra-t-on le tenir d'une âme située à un degré plus humble de la hiérarchie. En toute opération d'une telle âme, nous ne devrons pas seulement voir sa propre causalité, mais encore et surtout la causalité de toutes les substances dont elle dérive ; et ces substances ne seront pas seulement le souverain Bien, l'Être, les intelligences ; ce seront encore des âmes plus hautement placées dans la hiérarchie.

Dans toute opération d'une âme de la troisième catégorie, d'une âme partielle, nous ne devrons pas chercher seulement l'action propre de cette âme, mais aussi et surtout l'action de l'âme de seconde catégorie dont elle est issue, en même temps que beaucoup d'autres âmes particulières. Cette âme de seconde catégorie, à son tour, ne fait rien sans coopération de l'âme divine qui l'a produite, en même temps qu'elle a produit beaucoup de ces âmes intermédiaires. « Toute âme divine[1] commande donc à un grand nombre de ces âmes qui, sans cesse, sont à la suite des dieux, mais à un nombre plus grand encore de ces âmes qui ne reçoivent cette place que de temps à autre. — Πᾶσα ἄρα θεία ψυχὴ πολλῶν μὲν ἡγεῖται ψυχῶν τῶν ἀεὶ θεοῖς ἑπομένων, πλειόνων δὲ ἔτι τῶν ποτὲ τὴν τάξιν ταύτην δεχομένων ».

1. Procli *Op. laud.*, CCIV ; éd. 1822, pp. 304-307 ; éd. 1855, p. CXV.

Pour qu'une âme partielle, donc, puisse, en ce bas monde, mouvoir ou vivifier un corps, il lui faut la permission et la collaboration de toutes les âmes participables, unies à des corps célestes, dont elle est issue d'une manière directe ou indirecte.

Désireuse de garder une abstraite généralité, l'*Institution théologique* de Proclus ne descend pas jusqu'à déduire de ses principes la justification de l'Astrologie ; un autre écrit du Diadoque nous fournira cette déduction.

Comment le Destin (Εἱμαρμένη), qui règle, ici-bas, les démarches des âmes comme les changements des corps, résulte de l'action harmonieuse de toutes ces causes hiérarchisées, Proclus se plaît à nous le décrire dans son commentaire au *Timée* de Platon. En tout acte, conforme à la loi du Destin, qu'accomplit soit une âme partielle et incorporée, soit un corps, nous allons discerner, selon les principes qu'a posés l'*Institution théologique*, la collaboration de tous les êtres qui résident à des degrés de plus en plus élevés, des âmes partielles, des âmes divines, enfin de l'Intelligence première que Proclus, à l'imitation de Platon, appelle ici le Démiurge [1].

Après avoir rejeté quelques définitions du Destin, empruntées à Aristote, à Alexandre d'Aphrodisias, à Porphyre, à Théodore de Mopsueste, il poursuit en ces termes [2] :

« Le Destin, ce n'est pas, non plus, l'Intelligence universelle (ὁ Νοῦς τοῦ παντός), comme le dit Aristote si, toutefois, le livre Περὶ Κόσμου est de lui ; car ce que fait l'Intelligence, elle le fait d'une manière universelle ; pour s'exercer, son gouvernement n'a nul besoin d'un rythme périodique, d'une suite continue, d'une série bien ordonnée. C'est là, au contraire, le propre caractère du Destin ; il est la série, il est l'ordre, il est l'accomplissement périodique d'œuvres multiples.

» Mais s'il nous faut, dans une formule unique, embrasser l'idée totale du Destin, nous devrons déclarer en principe qu'il est la Nature même, pénétrée de divin, toute remplie des lumières qu'ont émises les dieux, les intelligences et les âmes. A la Nature, en effet, vient se terminer la hiérarchie des dieux qu'on appelle directeurs de la destinée (μοιρηγέται θεοί) ; à la Nature aboutissent les familles des êtres plus puissants. Dans la vie unique de la Nature, ces familles déposent, à titre de dons,

1. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria.* Edidit Ernestus Diehl, Lipsiæ, MCMIII, vol. I, p. 70.
2. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentaria.* Edidit Ernestus Diehl. Lipsiæ, MCMVI, vol. III, pp. 272-276.

toutes ces plénitudes ; et le Démiurge les rassemble, les unit, en fait une puissance unique. Si les corps visibles eux-mêmes, en effet, sont remplis de puissances, à bien plus forte raison la Nature universelle est-elle toute pénétrée de divin ; et si l'Univers qui apparaît aux sens est un, à plus forte raison est-elle une, cette essence totale du Destin, et réunit-elle en son sein la complète synthèse d'une multitude de causes. Mise dans la dépendance de la providence des dieux et de la bonté du Démiurge, elle est, par celle-ci, ramenée à l'unité et dirigée ; car elle est la raison (λόγος) de raisons multiples ; elle est puissance unique aux formes diverses ; elle est vie divine ; elle est un ordre qui précède les choses qu'il ordonne. »

Le Destin, c'est donc la loi par laquelle le Démiurge met l'ordre et l'unité dans les puissances multiples que les intelligences divines et les âmes divines ont infusées à la Nature.

Proclus va s'efforcer de répondre à ces questions : « Comment le Démiurge produit-il la Nature, puisque c'est lui qui possède, en lui-même, le principe de cette Nature? Comment, après avoir produit la Nature, formule-t-il les lois du Destin (εἱμαρμένοι νόμοι), puisque c'est lui qui a établi la Nature comme l'unité continue de ces lois?

Voyons, d'abord, de quelle manière le Démiurge va soumettre les âmes aux lois du Destin.

Non seulement le Destin ne gouverne pas les âmes divines, les âmes indivises ; mais il ne gouverne pas non plus les âmes partielles considérées dans leur essence ; il ne les gouverne qu'à partir du moment où elles font partie de la Nature, où elles sont descendues dans le monde sensible, où elles siègent en des véhicules corporels (ὀχήματα).

« Par leur essence, donc, les âmes sont supérieures à la Nature et au monde ; elles sont au-dessus du Destin ; elles possèdent, en effet, le premier degré de subsistance, la subsistance séparée de ce monde inférieur ; c'est par leurs véhicules, c'est par les habitations que le sort leur a assignées en partage, qu'elles sont devenues du monde ; et la place que chacune d'elles y occupe, c'est du Démiurge qu'elle l'a reçue. Après donc qu'il les a attachées à leurs véhicules, à ces âmes auxquelles il a assigné les corps qu'elles doivent habiter, le Démiurge dicte les lois du Destin. »

Ces lois n'agissent pas sur les âmes à la manière d'une force venue du dehors, d'une contrainte extérieure ; c'est par l'intérieur qu'elles gouvernent les âmes descendues dans la Nature.

« C'est le propre de la providence des dieux de produire par

une direction intérieure ce qu'elle a prévu. Dans les choses pourvues de masse, douées de matière, qui présentent la forme corporelle, la Nature a infusé des puissances, et c'est par ces puissances qu'elles les meut ensuite ; c'est par la pesanteur qu'elle meut la terre, par la légèreté qu'elle meut le feu. Comment s'étonnerait-on de voir les dieux, à bien plus forte raison, mouvoir les âmes par les puissances qu'ils ont mises en elles? S'ils mènent donc les âmes suivant les lois du Destin, c'est que les lois du Destin sont dans ces âmes.

» Ces lois, elles tirent leur premier principe de la pensée du Démiurge ; car c'est en cette pensée que la loi divine a son fondement. Elles ont aussi leur principe dans les âmes divines ; car c'est suivant ces lois que ces âmes dirigent l'Univers. Mais ces lois participent encore des âmes partielles ; car si les lois du Destin conduisent chaque âme partielle au lieu qui lui convient, c'est à l'aide de cette âme même ; cette âme, en effet, se meut d'elle-même ; laissée à sa propre détermination, tantôt elle dévierait du droit chemin et tantôt elle y reviendrait ; mais grâce à la loi dont elle a été munie par ceux qui sont au-dessus d'elle, elle s'attribue la place qu'elle doit occuper.

» Aussitôt donc que les âmes commencent d'appartenir à ce monde, elles sont soumises à la force du Destin, force venue d'en haut et dérivée de la Providence ; elles reçoivent alors les lois du Destin. Le Démiurge a présenté la Nature à ces âmes comme une chose qui leur est étrangère ; mais ces lois, c'est, pour ainsi dire, en elles qu'il les a écrites. En effet, les ordres du Démiurge se propagent même au travers de la substance des âmes ; de même qu'il a déposé des raisons au sein des dieux qu'il a produits avant ces âmes, de même, a-t-il mis ces lois du Destin dans les âmes partielles. »

Nous venons de voir comment le Destin régit les âmes partielles, à partir du moment où elles sont descendues dans le monde inférieur et unies à des corps. Voyons maintenant comment les corps, supports des âmes, sont soumis à la « royauté du Destin ».

Il y a deux sortes de corps. Il y a, d'abord, les corps célestes, supérieurs au monde de la génération, véhicules d'âmes divines. « Puis, il y a une autre famille de corps, famille qui est soumise à la direction des premiers ; c'est une seconde catégorie de supports, subordonnée à la circulation divine ; ainsi les âmes unes se sont-elles subdivisées en d'autres âmes. »

C'est un des dogmes essentiels du Néo-platonisme alexandrin que le monde sensible est une image du monde intelligible ; la hié-

rarchie des corps doit donc être à la ressemblance de la hiérarchie des âmes. Aux âmes indivises et divines dont ils sont les supports, correspondent les corps des astres ; aux âmes partielles dont ils sont les véhicules, répondent les corps soumis à la génération et à la destruction.

Cette subdivision des corps en deux catégories, « elle s'est faite sous l'action de cette cause une qu'est le Démiurge ; et c est pourquoi les corps qui commandent aux autres (τὰ ἡγεμόνα) sont éternels et ne peuvent éprouver aucune transformation. Cette subdivision, elle a été, aussi, produite par le Destin ; c'est le Destin, en effet, qui est le maître des circulations périodiques ; il comprend en lui-même les périodes totales comme les périodes partielles ; c'est encore lui qui réunit le semblable au sembable. Cette subdivision, elle a également été faite par les âmes, par les âmes indivises comme par les âmes partielles ; c'est, en effet, parce que les âmes sont unies les unes aux autres que les corps qui les supportent s'unissent aux corps de même nature. Partant, dès là que l'âme partielle se règle sur l'âme indivise, le véhicule de cette âme partielle suit exactement la marche du véhicule de l'âme divine ; de même que cette âme-là imite la connaissance de cette âme-ci, de même ce corps-là reproduit-il, [par son mouvement], une image du mouvement de ce corps-ci ».

Ces considérations ont pour conséquence naturelle la justification de l'Astrologie. Aussi Proclus ne manquera-t-il pas, en diverses autres pages de son *Commentaire au Timée*, de nous montrer comment la doctrine astrologique se relie à son système métaphysique, et de nous laisser deviner quelle opinion favorable il a conçue de la Science des Chaldéens.

Nous avons vu[1] qu'au *Timée*, Platon faisait une claire allusion à la divination astrologique. C'est ce passage du *Timée* qui suggère à Proclus les réflexions que voici[2] :

« Ces astres se comportent toujours de la même manière ; et cependant, tantôt ils sont stationnaires, tantôt ils ont une marche directe [et, tantôt, une marche rétrograde] ; les uns par rapport aux autres, ils sont en conjonction ou en opposition. Lorsqu'un d'entre eux s'interpose entre un autre et nous, il devient un intermédiaire entre les âmes divines et nous ; toute âme, en effet, n'est pas, d'une manière immédiate, unie à toute autre âme, mais elles sont reliées les unes aux autres par des intermédiaires plus ou moins nombreux. Les occultations et les réapparitions

1. *Vide supra*, p. 274.
2. PROCLI DIADOCHI *Op. laud.*, éd. cit., vol. III, pp. 150-151.

qui ont lieu à des époques déterminées marquent les renouvellements du Monde (ἀποκαταστασεῖς) et les commencements des périodes ; c'est surtout, en effet, d'après ces phénomènes que tournent et se transforment les choses qui sont dans le Monde ; ce sont eux qui amènent les destructions d'ensemble et les grands changements... Il faut que les choses visibles nous rappellent au souvenir des choses invisibles ; de telle manière que les œuvres accomplies ici-bas, qui ne sont que des ombres, nous conduisent au point de départ de la contemplation des choses célestes ; puis, que celles-ci nous fassent souvenir des évolutions invisibles ; car le Ciel est l'intermédiaire entre les êtres soumis à la génération et les êtres intelligibles (μέσος γάρ ἐστιν ὁ οὐρανὸς τῶν τε γενηθῶν καὶ τῶν νοητῶν).

» Platon dit ensuite que les configurations et les mouvements des corps célestes causent des terreurs et fournissent des signes des événements à ceux qui sont capables de calculer ; il nous fait savoir par là non seulement que ces phénomènes sont des signes, ce qui est visible, mais que ce sont des signes capables de marquer certains événements [bien déterminés] ; c'est pourquoi il nous rappelle en passant qu'ils sont doués d'activités qui les rendent aptes à signifier l'avenir (τῶν σημαντικῶν ἑαυτοῖς ἐνεργειῶν). »

C'est à cette occasion que Proclus mentionne[1] le livre de Théophraste *Sur les signes* (Περὶ σημείων). Il rappelle et semble partager la très grande admiration du Disciple d'Aristote pour la science des Chaldéens, science capable de prédire non seulement des effets généraux, tels que les perturbations atmosphériques, mais encore les moindres particularités qui marqueront la vie et la mort de chacun de nous.

Proclus marquait, d'ailleurs, une grande confiance dans les connaissances astronomiques de ces tireurs d'horoscope chaldéens ; qu'ils n'aient pas observé la précession des équinoxes, c'est, pour lui, un motif suffisant de révoquer en doute[2] la découverte d'Hipparque et de Ptolémée.

Collaboratrices du Démiurge dans le gouvernement du monde sensible, soumises aux lois du Destin, les âmes divines meuvent les corps qui les portent de telle façon qu'ils annoncent aux mortels ce que ces lois ont décidé. C'est, sans doute, ce que Proclus entend rappeler par un titre qu'il leur accorde souvent.

A maintes reprises, il parle des Sirènes que Platon avait assises sur chacune des gaînes du fuseau de la Nécessité ; ces Sirènes, il

1. *Vide supra*, p. 275.
2. Procli Diadochi *Op. laud.*, éd. cit., vol. III, pp. 124-125.

les identifie aux âmes (ψυχαί) qui meuvent les orbes célestes ; or, jamais il ne manque[1] de leur donner le nom de Destinées (Μοῖραι).

Toute cette théorie de l'action des âmes divines, des âmes unies aux corps célestes, sur les âmes descendues ici-bas et, par elles, sur les corps changeants et périssables, ne déroule-t-elle pas, au travers de l'*Institution théologique* et du *Commentaire au Timée*, l'ample développement des principes que posait Julius Firmicus au début de son Astrologie ?

L'influence du monde céleste sur le monde sublunaire est conçue par la *Théologie d'Aristote*, à peu près comme elle l'est par Proclus.

Nous aurons occasion, plus tard, d'étudier en détail cet important traité apocryphe. Nous verrons que les substances divines y sont en même nombre que dans l'*Institution théologique* de Proclus.

Au sommet, réside le premier Auteur, la première Cause ou le premier Être.

De ce premier Auteur, par une émanation éternelle, est sorti le Verbe ou l'Esprit par qui tout a été fait ; comme Proclus, l'auteur de la *Théologie d'Aristote*, tantôt distingue cette seconde substance divine de la première et, tantôt, il les identifie entre elles.

Du Verbe, émane l'Intelligence active. C'est par l'intermédiaire[2] de l'Intelligence active qu'a été créé le monde intelligible, que l'auteur de la *Théologie* appelle habituellement l'orbe suprême ; ce monde intelligible est formé de toutes les intelligences et de toutes les âmes.

C'est, en particulier, dans ce monde intelligible que réside l'Ame universelle, première âme directement issue de l'Intelligence active.

« Après l'Ame, vient la Nature[3] ; la Nature est la cause qui engendre et maintient tout être qui adhère à la matière première au point de n'en pouvoir être séparé. Les diverses parties de la Nature sont des causes liées entre elles. »

1. PROCLI DIADOCHI *Op. laud.*, vol. III, p. 182, p. 274, p. 277 et p. 325.

2. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. XIV, cap. XV ; éd. 1519, fol. 92, r° ; éd. 1572, fol. 151 (marqué par erreur 150), r°. Pour la description de ces deux éditions, voir : Tome I, p. 272, note 2. — Il est prudent de ne se fier qu'à la traduction donnée par l'éd. de 1519, qui a été faite sur la version italienne, donnée par Moïse Rova, de la version arabe ; la version publiée en 1572 par Jacques Charpentier n'est qu'une paraphrase de la précédente version latine, faite sans aucun recours aux textes ; le mot-à-mot barbare de la première version est encore préférable à l'élégante infidélité de la seconde.

3. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. V, cap. IV ; éd. 1519, fol. 25, v° ; éd. 1572, fol. 43, recto.

Dans cette Nature, émanée de l'Ame, il faut, d'ailleurs, distinguer deux parties[1]; la plus noble est l'orbe qui contient les astres; la moins noble est l'ensemble des corps que composent les éléments.

« Le premier Auteur[2] n'est ni en repos ni en mouvement, car il est au-dessus du repos comme du mouvement. Il est une essence d'où, sans fin, sans cesse, sans déplacement, émanent d'autres essences et d'autres dignités; il est donc, à proprement parler, une sur-essence. Il réside dans chacun des êtres selon la capacité de chaque espèce; de chacun d'eux, il informe l'essence selon la condition qui est la plus opportune à celle-ci.

» L'Intelligence active, donc, reçoit une essence plus noble que l'Ame raisonnable; celle-ci, une plus noble essence que le Ciel; le Ciel, une plus noble essence que les corps soumis au changement. Plus, en effet, une créature est éloignée [du premier Auteur], plus grand est le nombre des intermédiaires qui ont contribué à la produire, moins est noble l'essence qu'elle a reçue. »

Ce n'est pas directement que la Cause première produit et informe l'essence de chaque chose, mais par l'intermédiaire de la série des substances qui s'échelonnent entre elle et cette chose.

« Le premier Auteur[3] a créé toutes choses; il leur a donné des formes imitées des formes absolues qui résident en lui, et qu'il a également infusées au sein de l'Intelligence, qui est le premier être après lui et l'intermédiaire entre lui et les créatures... C'est pourquoi l'Ame désire sans cesse que l'Intelligence active infuse en elle les formes universelles qui résident en cette Intelligence; lorsqu'elle les a reçues, l'Ame les répand dans la Nature, et ainsi se fait la forme matérielle du monde céleste; cette forme, à son tour, est la cause des formes matérielles particulières du monde soumis à la génération et à la corruption.

» Ces dernières formes sont moins lumineuses et moins pures [que les formes du Ciel], car la domination que la matière exerce sur elles les altère et les change. Les formes célestes, qui ont produit celles-là, sont plus claires, plus nobles, plus élevées; elles ne se dissolvent pas; elles sont absolument immuables,

1. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. VII, cap. VI; éd. 1519, fol. 34, r°; éd. 1572, fol. 59, v°, et fol. 60, r°.
2. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. XII, cap. XIX; éd. 1519, fol. 73, v°, et fol. 74, r°; éd. 1572, fol. 123, r°.
3. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. XII, cap. XXI; éd. 1519, fol. 75, v°, et fol. 76, r°; éd. 1572, fol. 125, v°, et fol. 126, r°.

parce qu'elles dominent la matière et que la matière est figée sous leur empire. Au-dessus des essences célestes, sont des essences qui reçoivent des formes d'une pureté, d'une clarté, d'une beauté suprêmes, des formes qui contiennent tout en elles, des formes admirables et sublimes que le discours ne peut exprimer et que notre âme, à cause de l'imagination, ne peut concevoir. Ces essences, en effet, sont les causes des formes perceptibles et concevables qui existent autour de nous.

» Assurément, une chose est plus noble et plus relevée au sein de sa cause qu'elle n'est, simple effet, en elle-même. Ainsi les formes sont-elles plus claires et plus élevées dans l'Ame que dans les cieux, car elles y sont épurées de toute matière naturelle, car elles ont été les causes des formes des cieux. Ainsi encore, dans l'Intelligence active, sont contenues des formes plus universelles et plus dignes d'honneur que dans l'Ame...

» Notre âme souhaite sans cesse recevoir l'épanchement de ces formes qui émanent de l'Intelligence active; elle les désire à cause de l'élévation qu'a l'essence de cette Intelligence; car celle-ci a été créée pour être la première image exprimée [de la Cause suprême]. Autant l'autorité de l'influence que reçoit l'Intelligence la désigne comme supérieure à l'Ame, autant l'Ame est au-dessus de la Nature, car elle reçoit la première, et sans cesse, l'influence qui émane de l'Intelligence active. Cete influence, elle la transmet au monde céleste ; cette influence est alors transportée jusqu'à nous, dans ce monde de la génération et de la mort, par les planètes, grâce à la variété de leurs mouvements, aux changements de leurs mutuelles distances et au contact de leurs rayons avec nous. »

Le passage que nous venons de citer résume la doctrine astrologique de la *Théologie d'Aristote*. Maint autre passage de ce traité vient préciser tel détail de ce système.

Il en est un[1], par exemple, où l'auteur nous montre comment chacune des substances, incapable d'exercer son action sur les substances qui sont placées au-dessus d'elle, se meut vers les êtres qui lui sont inférieurs, comme si l'influence qui s'épanche en elle se trouvait pressée et comprimée par la cause, plus haut située, dont elle découle. « Ainsi l'Intelligence est-elle mue vers le bas et répand-elle sa lumière dans ce qui se trouve au-dessous d'elle, jusqu'à l'Ame. De même, l'Ame regorge de plus de lumière et de biens qu'elle n'en peut contenir ; mais elle ne peut les

1. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. VII, cap. VI; éd. 1519, fol. 34, r° ; éd. 1572, fol. 59, v° et fol. 60, r°.

répandre au-dessus d'elle, car l'Intelligence qui en épanche sans cesse n'a pas besoin d'un reflux qui viendrait de l'Ame ; alors celle-ci se retourne en arrière, comme si quelque honte la chassait ; elle transmet ses richesses à ce qui lui est subordonné ; elle comble le globe terrestre de lumière, de bien et d'honneur.

» Mais de tous les êtres qu'elle a produits, le meilleur et le plus parfait, c'est le monde dès astres ; c'est lui, en effet, qui est le plus rapproché de la Cause première. L'Ame, donc, qui tenait sa forme de l'Intelligence, détermine, par son mouvement, une expansion de son essence et produit les mouvements multiples des planètes ; mouvements volontaires, naturels et uniformes...

» Comme les deux mondes spirituels, [celui de l'Intelligence et celui de l'Ame], éprouvent un mouvement substantiel, l'Ame naturelle, [c'est à-dire la Nature], est, par son désir, mise en mouvement vers ce monde intelligible, afin de se rendre semblable à lui ; mais sa faiblesse ne lui permet pas de monter ; alors elle se retourne en arrière, comme nous l'avons dit, et, comme si quelque honte la repoussait, elle innove au sein de l'orbe naturel, [qui est l'orbe sublunaire], les substances composées d'éléments ; les forces diverses qu'elle répand donnent à chacune de ces substances la portion de corporéité qui convient à leur nature. »

Les astres sont donc, par leurs mouvements, les intermédiaires qu'emploie l'influence de l'Ame du Monde pour parvenir jusqu'aux choses du monde sublunaire et imprimer en elles les formes dont leur essence les rend capables. Cet intermédiaire est indispensable. Aussi, après avoir décrit[1] comment l'Ame raisonnable est issue de la lumière émise par l'Intelligence active ; comment « de la lumière de l'Ame raisonnable, sort la nature de l'Ame sensitive » ; comment, de la lumière de celle-ci, émane, à son tour, « l'Ame végétative, qui est fort distante de la pure lumière, qui est donc grossière, privée de la faculté de marcher et de respirer, qui n'a gardé que le pouvoir de la reproduction », la *Théologie d'Aristote* poursuit-elle en ces termes[1] :

« Enfin, de la lumière de cette Ame végétative provient la Nature. A cause de l'intervalle qui la sépare de la principale source de lumière, cette Nature est privée de la ténuité incorporelle ; elle reçoit en apanage la masse corporelle et l'étendue à trois dimensions, ayant longueur, largeur et profondeur. Elle se meut d'un mouvement circulaire, simple et perpétuel, qui est le mouvement céleste ; ce mouvement a été institué par le premier

1. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. X, cap. II ; éd. 1519, fol. 46, v°. et fol. 47, r° ; éd. 1572, fol. 80, v°.

Auteur pour assurer, par là, la perpétuité de la génération et de la mort; elle se meut aussi d'un autre mouvement uniforme dirigé en sens contraire du premier. C'est le Ciel qui contient à son intérieur tous les êtres susceptibles de s'engendrer et de périr; c'est lui qui conserve chacun d'eux, conformément aux conditions auxquelles les formes sont soumises dans ces composés; s'il venait à être privé de tout mouvement propre, tout cela ferait défaut; c'est donc de cette nature du Ciel, douée du mouvement de révolution, que procède la nature inférieure, douée de mouvements et de formes multiples; et c'est la contrariété entre les mouvements de cette nature-ci qui est cause de la génération et de la destruction. »

Réceptacles des formes émanées du Monde intelligible, les astres sont, à leur tour, les sources qui répandent les formes dans le Monde sublunaire. De ce principe, la *Théologie d'Aristote* nous donne un curieux exemple.

« Exposons maintenant, dit-elle[1], suivant quelle règle admirable les astres et les âmes du Monde supérieur, [c'est-à-dire du Monde intelligible], gouvernent les choses d'ici-bas...

» Disons, à ce propos, que, parmi toutes les étoiles qui existent au ciel et qui y désirent le Monde intelligible, la planète Jupiter détient le premier rang; c'est elle surtout qui, après avoir contemplé les formes pures qui constituent ce Monde, reçoit, selon sa capacité, la bonté et la lumière qui en émanent; et cette capacité est, en elle, plus grande que dans les autres étoiles, parce qu'elle aime davantage, ce qui lui a donné une plus haute dignité.

» Aussi, celui qui observe cette planète lui devient-il semblable en beauté, en dignité et en lumière. De même, à celui qui a contemplé le soleil et qui, ensuite, jette les yeux sur la terre, la terre paraît rouge parce que son regard est teint de rouge...

» Si donc, de ces formes illustres qui résident au-dessus des cieux, vous souhaitez d'acquérir une science parfaite, vous ne parviendrez à sonder du regard leur éclatante dignité que par le moyen que nous avons dit; il vous faudra contempler profondément l'Archiplanète; alors, la lumière de cette planète, qui est comme un sceau imprimé par le Monde supérieur, se répandra en vous; revêtu de l'éclairement que diffuse cet astre, vous lui deviendrez presque égal; aidé par une sorte de puissance qui vous soulèvera, vous comprendrez, selon votre désir, la clarté suprême [du Monde intelligible] et toutes les formes qui en participent...

1. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. XI, cap. I; éd. 1519, fol. 39, v°, et fol. 40, r°; éd. 1572, fol. 100, v°, et fol. 101, r°.

» Au contraire, si vous êtes étranger à cette planète, Jupiter aura horreur de vous, et vous n'atteindrez jamais au Monde suprême.

» Tous ceux, donc, qui ont dessein de contempler les essences supérieures doivent se comporter comme nous l'avons dit à l'égard du Seigneur des astres errants. »

Si les astres répandent des formes dans le monde sublunaire, s'ils y déterminent toutes les générations et toutes les destructions, c'est parce qu'ils ont, eux-mêmes, reçu les formes émanées du Monde intelligible que l'Ame leur a infusées. Des transformations qui s'observent ici-bas, ils ne sont donc que causes secondes; mais ils en sont, cependant, très réellement causes efficientes. Dès lors, se pose cette difficile question : Comment les étoiles peuvent-elles, à la fois, être des substances parfaitement bonnes et produire tous les maux que ce bas monde étale à nos yeux ? Cette objection avait grandement préoccupé Plotin ; elle l'avait conduit à refuser aux astres la qualité de causes pour ne leur laisser jouer que le rôle de signes. Or l'auteur de la *Théologie d'Aristote* a lu les *Ennéades*, dont il imite de très près certains chapitres; il ne peut donc se dispenser d'examiner ce problème : Comment des astres bons sont-ils causes du mal?

Il commence[1] par rejeter la solution de Plotin : « Certains diront-ils que les étoiles sont signes des événements terrestres ? Si, dans leur pensée, ils entendent par signe un moyen qui sert à l'accomplissement de l'œuvre, nous répondrons qu'ils disent vrai. Souvent, en effet, nous prouvons une première chose par ce qui en est la suite ; nous prouvons, par exemple, la cause par l'effet ou l'élément simple par le composé ; mais parfois, aussi, nous connaissons les accidents par leur principe, le composé par l'élément simple ». Si donc les astres nous permettent de prévoir les événements du monde sublunaire, s'ils en sont signes, c'est simplement parce qu'ils en sont causes, et que la connaissance des causes permet de connaître les effets.

Mais alors se pose, inévitable, cette question : « Les étoiles sont-elles causes des maux qui arrivent ici-bas ? Non, déclarerons-nous, car leur action n'est pas volontaire ; elles sont, en effet, au-dessus de la volonté. Tout agent qui fait le bien et le mal est un agent volontaire ; au contraire, tout agent qui est supérieur à la volonté ne fait que le bien. C'est d'une manière nécessaire que les dispositions du monde inférieur proviennent du monde supé-

1. ARISTOTELIS *Theologia*, lib. VI, cap. I; éd. 1519, fol. 27, v°. et fol. 28, r°; éd. 1572, fol. 49, r° et v°.

rieur ; elles n'en dérivent pas par une nécessité brutale et de bas étage, mais par une nécessité spirituelle et perpétuelle.

» Lorsque, dans le corps d'un animal, une partie éprouve quelque sensation, toute autre partie de ce corps ressent aussi une sensation, parce que les parties diverses de cet animal se ramènent à une disposition unique. De même en est-il des dispositions qui, dans ce monde-ci, proviennent du monde supérieur ; en lui, elles ne font qu'un ; mais ici-bas, elles se diversifient.

» Ainsi donc, rien n'émane des corps célestes qui ne soit bon ; c'est par le mélange avec les corps inférieurs que ce bien se change en mal ; en effet, tout ce qui émane du monde supérieur procède d'une vie qui n'est pas une vie particulière, mais une vie universelle. Peut-être, aussi, l'impression faite par la Nature terrestre [sur les choses du monde inférieur] y produit elle un autre effet que l'impression faite par le monde supérieur, car cette Nature n'est pas aussi efficace que le signe [céleste] dont elle provient. »

Parmi quelques hésitations, nous démêlons ici l'affirmation de ce principe que tous les Néo-platoniciens ont, plus ou moins explicitement, professé : Du monde des astres comme du monde des dieux, rien ne provient qui, pris en sa pureté, ne soit bon. Seul, le mélange avec les corps matériels du monde sublunaire souille cette influence, l'altère, la diversifie et en fait sortir ici de bons effets, là de mauvais résultats.

Ces mauvais effets, la *Théologie d'Aristote* ne peut nier que les astres n'en soient causes. Mais il ne veut pas en conclure que les astres sont mauvais, car les astres n'agissent pas volontairement. C'est par nécessité que le bien dont ils sont comblés déborde sur le monde inférieur ; si quelque mal résulte de cette influence, ils n'en sont point responsables.

X

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). COMMENT L'AME HUMAINE ÉCHAPPE AU DESTIN MARQUÉ PAR LES ASTRES

Bien que composée pour réagir contre la doctrine des Chaldéens, la doctrine astrologique de Plotin semble, parfois, reproduire les mêmes conséquences.

Plotin a refusé aux astres le titre de causes efficientes ; il les a réduits à n'être que des signes ; mais pour que ces signes puissent

annoncer sûrement les événements futurs, il a introduit dans l'Univers un ordre rigoureusement déterminé, et sa philosophie ne paraît pas moins fataliste que celle des Chaldéens. Comment va-t-il maintenant arracher l'âme humaine à la servitude du Destin ?

Selon Plotin, le Monde a une double animation[1] : « D'une part, le Monde est le composé d'un corps et d'une certaine âme liée à ce corps ; d'autre part, il est l'Ame de l'Univers, qui n'est pas en un corps, et qui imprime sa trace dans l'âme incorporée ».

L'Univers n'est pas seul à présenter une telle constitution. « Le Soleil et les autres astres, eux aussi, sont doubles de la même façon ». D'une part, chacun d'eux est âme pure (καθαρά ψυχή) ; d'autre part, il est non seulement corps (σῶμα), mais corps animé (ἐψυχωμένον σῶμα).

« Chacun des hommes aussi est double ; d'une part, il est un certain composé binaire ; d'autre part, il est ce par quoi il est lui-même (ὁ δὲ αὐτὸς). »

Le composé binaire, le corps animé qui est en nous, si on le considère à part de cette autre âme qui constitue proprement notre essence, le composé binaire, disons-nous, « vit dans le Destin. Non seulement, ici-bas, son sort lui est signifié par les astres, mais encore il est comme une partie de l'Univers et il est lié à ce tout dont il est une partie ». Ainsi le corps animé est inséré dans cet ordre immuable qui constitue l'Εἱμαρμένη.

« L'autre âme, au contraire, celle qui nous est advenue du dehors », celle qui a une origine divine, « a le pouvoir de s'élever, de monter vers le beau et vers le divin, c'est-à-dire vers les choses sur lesquelles personne n'exerce d'empire, afin de devenir cette Beauté et cette Divinité, afin de vivre, séparée [du corps animé], la vie de la Beauté et de la Divinité ». Voilà ce qu'entend Plotin en disant que « Dieu nous a donné une vertu qui ne reconnaît pas de maître, ἀδέσποτον ἀρετὴν θεὸς ἔδωκεν. »

Être libre, qu'est-ce donc ? C'est ne point être rivé comme un anneau dans cet enchaînement, impossible à briser, qui relie entre elles toutes les choses de ce Monde, qui les oblige à se suivre les unes les autres dans un ordre rigoureusement déterminé. Pour échapper à cet enchaînement, il faut sortir du Monde, il faut s'élever au-dessus de la surface concave de l'orbe de la Lune, il faut prendre place parmi les substances séparées de la matière, parmi les intelligences et les âmes éternelles et divines ou, tout

1. Plotini *Enneadis IIæ* lib. III, cap. IX ; éd. cit., pp. 65-66.

au moins, résider au sein des sphères célestes. En effet, aux corps sublunaires soumis à la contrainte de l'Univers entier, s'opposent les corps célestes, affranchis même de la contrainte qu'ils exercent[1] : « ... Καὶ τῶν ὑπὸ παντὸς ἂν κωλυθησομένων πρὸς τὰ μηδ' ὑφ' αὐτῶν ». L'âme divine qui est en nous n'y peut parvenir sans se détacher du corps animé qu'elle laisse ici-bas, soumis au destin, incapable d'échapper au sort que l'Astrologie lui annonce. L'extase ou la mort est la condition nécessaire de la liberté.

Ici encore, la doctrine de Plotin ne fait que formuler explicitement les pensées qu'on devinerait, implicites et diffuses, dans les écrits de beaucoup d'autres philosophes.

« Tous les cultes cosmiques » de cette époque[2], « celui des astres comme celui des éléments, sont sans doute interprétés par des adversaires comme l'adoration d'une Destinée ou d'une Nécessité à laquelle eux-mêmes se vantent d'échapper ; et cependant, chaque fois que nous avons des témoignages directs, nous voyons que ces cultes prétendaient, au même titre que les cultes adverses, apporter à l'homme le salut...

» D'une façon générale, l'image la plus simple de la libération de l'âme était celle d'une montée de l'âme jusqu'à la limite ou au-dessus de la sphère sublunaire, dans la région sacrée d'où émane la destinée et qui n'y est pas elle-même soumise. C'est ainsi que les « cultes cosmiques » pouvaient se donner et se sont même donnés comme des religions du salut. »

Une telle prétention était-elle justifiée par leurs propres principes ?

En sortant du monde sublunaire, l'âme échappe à la domination des astres ; conquiert-elle par là la liberté ? Qu'elle franchisse la sphère inférieure de l'orbe de la Lune pour prendre rang parmi les âmes astrales, qu'elle dépasse même la sphère suprême pour venir occuper une place parmi les dieux, on ne voit pas comment elle échapperait, par là, à la plus rigide des nécessités. Les astres, nous a dit la *Théologie d'Aristote*, n'agissent pas par volonté, mais par nécessité ; et de même en est-il, pour tout néoplatonicien, des dieux supra-célestes, de l'Ame du Monde, de la première Intelligence, voire de la Cause première ; de chacun d'eux, le bien déborde et s'épanche sur les substances qui se trouvent au-dessous de lui avec une nécessité parfaitement réglée,

1. Claude Ptolémée *Composition mathématique*, livre XIII, ch. II ; éd. Halma, t. II, p. 374 ; éd. Heiberg, II', β', pars II, p. 532.

2. Émile Bréhier, *La Cosmologie stoïcienne à la fin du Paganisme* (*Revue de l'histoire des Religions*, t. LXIV, pp. 6-7, 1911).

semblable, peut-on dire, à la nécessité qui fait tomber, de degré en degré, l'eau d'une cascade. En sortant du monde inférieur, l'âme n'échappe à la domination des astres que pour tomber sous la domination des dieux. Nulle part, dans le système néo-platonicien, le libre arbitre n'a de place.

C'est ce qu'a fort bien reconnu Julius Firmicus Maternus. De son livre, nous allons citer un passage que nos intelligences modernes trouvent bien étrange, mais qui, cependant, s'accorde fort exactement avec l'ensemble de sa doctrine.

Julius Firmicus se propose[1] de montrer que l'Astrologie, capable d'annoncer l'avenir aux simples mortels, ne saurait prévoir le sort de l'Empereur.

« Aucun mathématicien, dit-il, n'a jamais rien pu déterminer touchant la destinée de l'Empereur. Seul entre tous, en effet, l'Empereur n'est pas soumis au cours des astres ; il est le seul dont les étoiles n'aient pas le pouvoir de nous découvrir la destinée. Comme il est le maître de tout le globe terrestre, sa destinée est directement gouvernée par la raison du Dieu suprême ; en effet, comme la surface terrestre du globe entier est soumise au pouvoir de l'Empereur, l'Empereur lui-même se trouve placé au nombre des dieux que la Divinité principale a institués pour la création et la conservation de toutes choses. »

Chargé d'une fonction providentielle et, donc, divine, l'Empereur est dieu ; supérieur au monde sublunaire et aux orbes célestes, il échappe au déterminisme qui dérive du cours des astres ; mais il n'est pas, pour cela, doué de libre arbitre ; seulement, la nécessité qui l'asservit émane directement de la Cause première.

XI

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). — L'ASTROLOGIE ET L'ALCHIMIE

L'âme humaine n'échappe au pouvoir fatal des astres qu'en se séparant de tout corps ; dès là qu'elle est incorporée, elle tombe sous l'empire des étoiles fixes et des planètes ; à plus forte raison, les substances corporelles du monde sublunaire sont-elles rigoureusement soumises, dans toutes leurs transformations, au gouvernement des orbes célestes.

1. IULII FIRMICI MATERNI *Matheseos* liber II, cap. XXXIII.

En particulier, les circulations des astres fixes ou errants dirigent, nul ne le nie, les réactions chimiques qui produisent ou détruisent les corps minéraux ; comment s'exerce cette direction, c'est ce que recherchait Alexandre d'Aphrodisias.

Alexandre ne doute aucunement que les mouvements des sphères célestes n'agissent, dans le monde inférieur, à titre de causes efficientes ; l'existence de cette action lui paraît certaine ; il suffit d'en préciser la nature. C'est à quoi le Philosophe d'Aphrodisias s'emploie dans un opuscule[1] intitulé : « *Quelle est la puissance engendrée par le mouvement du corps divin dans le corps, soumis à la naissance et à la mort, qui lui est contigu.* »

Il nous présente successivement plusieurs suppositions, entre lesquellés il ne se prononce pas d'une manière catégorique ; ces suppositions, pures ou mélangées entre elles, nous les reconnaîtrons bien souvent dans les écrits des successeurs de notre philosophe, qu'ils soient grecs, arabes ou chrétiens.

De ces conjectures, voici la première :

Tout corps, simple ou composé, du monde sublunaire, a une nature propre, nature par laquelle il est feu, ou air, ou eau, ou terre, ou tel ou tel mixte. Ne pourrait-on supposer qu' « en vertu de cette nature propre, le feu participe, le premier, à la puissance émanée du corps divin ; puis qu'il la distribue aux corps qui viennent après lui, de telle manière que tous les corps aient part, les uns plus, les autres moins, à cette distribution de puissance céleste ? »

Mais cette opinion suscite aussitôt une question, qui est la suivante :

Chacun des corps sublunaires, qu'il soit simple ou mixte, demeure en repos dans son lieu naturel s'il s'y trouve, ou se meut vers ce lieu s'il en a été violemment arraché ; de ce mouvement ou de ce repos, c'est sa nature propre, et non le mouvement des cieux, qui est la cause directe et immédiate. De même, c'est par sa propre nature que tel mixte devient plante, animal ou homme. Dès lors, de quel usage est-elle, pour chacun de ces corps, cette puissance émanée des orbes divins ?

A cette question, voici une première réponse que propose Alexandre :

Aux corps simples, tant qu'ils demeurent tels, cette puissance

1. ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Quæstiones*, lib. II, III (ALEXANDRI APHRODISIENSIS *Præter commentaria Scripta minora. Quæstiones. De fato. De mixtione.* Ed. Ivo Bruns, pp. 47-50).

d'origine céleste ne communiquerait rien de divin ; ils demeureraient simplement des corps.

Mais cette puissance manifesterait son activité dès là que les corps simples s'unissent entre eux pour former des mixtes. En entrant en combinaison, chacun des corps simples apporterait avec lui la puissance qu'il a reçue du Ciel. Des natures propres de ses divers éléments, le mixte tiendrait sa propre nature et, partant, la force (ῥοπή) de pesanteur ou de légèreté qui est, pour lui, principe de mouvement (ἀρχὴ κινησεως) ; des puissances divines adjointes aux éléments, ce mixte recevrait une perfection plus grande, un principe d'animation (ψυχικὴ ἀρχή).

Les qualités de cette âme du mixte dépendraient, bien entendu, des éléments simples qui le forment et de la proportion selon laquelle ils sont mêlés ; suivant sa plus ou moins grande proximité aux orbes célestes, suivant sa subtilité ou sa densité, suivant sa pureté plus ou moins parfaite, un élément participerait plus ou moins à la puissance divine ; « parmi les mixtes, donc, ceux qui sont, en majeure partie, composés de terre ont, dans leur puissance d'animation, quelque chose de commun avec la terre, car le corps qui les constitue pour la plus forte part participe à un moindre degré de la puissance céleste ; ceux, au contraire, qui contiennent surtout la substance chaude et ignée, ceux-là recevront en partage une âme plus parfaite, parce que le corps qui domine en eux participe plus pleinement à la puissance céleste. »

Il ne faudrait pas, cependant, regarder simplement cette âme du corps composé comme la somme des puissances divines dont étaient douées chacun des éléments. Il ne faudrait pas croire « que le corps composé communie à cette puissance et nature divine comme si chacun des corps simples conservait d'une manière actuelle, au sein de la combinaison ou du mélange, la nature [divine] qui lui appartient. Si la puissance divine contribue à la substance que ces corps ont formée par leur combinaison, ce n'est pas en demeurant dans chacun d'eux telle qu'elle était avant qu'ils entrassent en combinaison. » L'âme du mixte est autre et plus parfaite que la simple résultante des puissances divines des éléments.

Selon l'opinion que nous venons d'exposer, « cette puissance divine, engendrée au sein des corps situés sous la Lune, en vertu de leur contiguïté avec [l'orbe de] cet astre, serait une seconde nature ; cette seconde nature se servirait des corps simples naturels comme d'une matière, afin d'engendrer des corps plus parfaits et animés. »

Mais une autre opinion semble également capable d'être soutenue. On peut prétendre « que la puissance céleste est la cause qui engendre même les corps simples, qui en produit la forme et la nature. Par sa raison même, la matière est dénuée de toute nature et de toute qualité ; c'est la puissance émanée des corps célestes qui en fait un corps en acte, qui lui confère figure et forme. Selon sa proximité plus ou moins grande au corps divin, cette matière participe plus ou moins à la puissance divine, et elle est plus ou moins informée par la chaleur et la sécheresse ; ce sont là, en effet, les premières passions que les corps divins mettent dans les choses mortelles. »

Diversement disposées à l'égard de la circulation céleste, les diverses parties de la matière recevront, dans telle ou telle mesure, soit ces qualités, soit les qualités contraires ; en parcourant le Zodiaque, le Soleil, la Lune, les autres astres errants, conféreront la chaleur et la sécheresse aux parties de la matière qui se présentent à eux de meilleure façon et de plus près ; ces parties-là deviendront le feu ; ailleurs, les astres mettront la chaleur et l'humidité qui constituent la nature de l'air ; ici, par l'humidité et le froid, ils engendreront l'eau ; là, par le froid et la sécheresse, ils produiront la terre.

Ainsi, les formes imposées à la matière toute simple et toute nue par la puissance émanée des corps célestes deviendront les formes premières des éléments et les causes de leurs natures propres. Mais cela n'empêchera point que cette même puissance n'intervienne, lors de la combinaison de ces corps simples entre eux, pour conférer une plus grande perfection aux mixtes qui en résultent ; de cette intervention, on pourra répéter ce qu'en admettait la précédente opinion.

« Parmi les corps simples, en effet, il en est de plus subtils et de plus actifs ; ce sont ceux qui confinent de plus près au mouvement des corps divins ; il en est, aussi, de plus denses et de plus passifs, parce qu'ils sont plus distants de la circulation céleste. Tout mixte qui, dans le mélange ou dans la combinaison qui l'a engendré, contient une plus forte proportion des corps les plus subtils et les plus purs, possède aussi une forme plus parfaite ; tout mixte qui contient moins de ces corps, mais renferme davantage de substance passive et plus dense, reçoit une forme moins parfaite. »

La dernière opinion qui ait été ici exposée avait, sans doute, la préférence d'Alexandre. En effet, dans son traité *Sur le mélange*

total et la dilatation (Περὶ κράσεως καὶ αὐξήσεως), il regarde [1] comme certain que « les corps simples tiennent du dehors la cause de leur transformation les uns dans les autres ; l'humidité et la chaleur engendrées en eux par les corps célestes, de diverses façons selon la diversité de leur disposition, sont, pour eux, causes de la génération, de la destruction, de la transformation l'un en l'autre. »

Cette doctrine aura une très longue fortune ; Al Gazâli l'exposera sommairement dans la *Philosophie* où il résumera les doctrines d'Avicenne ; et, dans cet ouvrage, la Chrétienté du Moyen Age l'étudiera avec une avide curiosité.

Mais il n'est pas encore temps de prêter l'oreille aux échos que la pensée d'Alexandre d'Aphrodisias rencontrera dans le monde musulman ou dans le monde chrétien ; contentons-nous d'écouter ceux qu'elle a éveillés dans le monde hellène.

Plotin oublie volontiers que, selon son système, les astres ne sont pas des causes, mais seulement des signes ; il lui arrive alors de parler suivant la doctrine astrologique commune ; il lui arrive [2] de concéder aux astres une certaine influence sur les choses d'ici-bas, alors qu'il leur voulait, tout d'abord, refuser toute causalité. C'est ainsi qu'il décrit la collaboration de cette influence céleste à la génération des êtres vivants, à peu près dans les termes où Alexandre nous en a décrit la collaboration à la formation des mixtes minéraux.

Plotin nous avertit, d'abord [3], que « l'influence qui part des corps célestes n'est plus, dans les choses où elle tombe, ce qu'elle était dans les êtres d'où elle est issue..... Les influx qui partent des astres..... ne demeurent pas tels qu'ils étaient au moment où ils en sont sortis, car ils se mêlent au corps, à la matière, et ils se mélangent aussi les uns avec les autres. »

« Ces divers influx se combinent donc en une influence unique [4] ; une part du mélange ainsi formé accompagne chacune des choses qui se trouve engendrée, de telle façon que cette chose naisse ce qu'elle est et avec les qualités dont elle est douée. Ce n'est pas ce mélange qui fait un cheval mais, à ce cheval, il donne quelque chose ; le cheval est engendré par le cheval et l'homme par l'homme ; mais le Soleil collabore à leur formation (συνεργὸς δὲ

1. Alexandri Aphrodisiensis *De mixtione* cap. XI (Alexandri Aphrodisiensis *Scripta minora*. Ed. Bruns, p. 225).
2. Plotini *Enneadis IIæ* lib. III, cap. X ; éd. Didot, p. 66.
3. Plotini *Enneadis IIæ* lib. III, cap. XI ; éd. cit., *loc cit.*
4. Plotini *Enneadis IIIæ* lib. III, cap. XII ; éd. cit., *loc. cit.*

ἥλιος τῇ πλάσει). L'homme est engendré par la raison [génératrice] de l'homme », qui réside au sein de l'Ame du Monde[1] ; « mais l'influence venue du dehors entrave parfois cette opération et, parfois, la favorise. Le fils ressemble donc au père, mais, parfois, en mieux et, parfois, en pire. »

Cette collaboration des influences astrales à la génération naturelle des êtres vivants est toute semblable à celle qu'Alexandre d'Aphrodisias leur attribue, même dans sa première théorie, à la combinaison des éléments entre eux. Pour le moment, c'est l'application de cette théorie aux réactions génératrices des substances minérales qui doit seule retenir notre attention.

Quelle est, dans ce domaine, la portée de la théorie d'Alexandre, on le voit sans peine. Un corps simple qui entre dans une combinaison n'y apporte pas seulement sa nature propre ; à cette nature, est jointe une puissance émanée des orbes célestes ; de la force et de la qualité de cette puissance dépend la perfection plus ou moins grande du mixte obtenu ; de cette puissance, d'ailleurs, le corps simple peut être dépositaire à des degrés divers selon la manière dont il s'est offert à l'influence des astres qui circulent sur le Zodiaque ; voilà donc que le succès des opérations alchimiques dépend de la disposition du ciel au moment où elles sont effectuées ; entre l'Alchimie et l'Astrologie, il y a, désormais, un pacte d'alliance.

Entre les hypothèses d'Alexandre d'Aphrodisias et les théories des alchimistes grecs, il y avait, en effet, d'évidentes affinités.

Selon les alchimistes, à chaque corps étaient unies des qualités incorporelles qui pouvaient, au cours des diverses réactions, se transporter d'un corps sur un autre. Aussi l'un des axiomes que les faiseurs d'or aimaient à invoquer[2] était-il cet adage de Marie la Juive : « Tant que tu n'auras pas rendu incorporelles les choses corporelles et corporelles les choses incorporelles, tant que de deux choses tu n'en auras pas fait une seule, rien de ce que tu attends ne sera. »

Un tel incorporel, uni à un corps mais séparable de ce corps, porte[3] le nom de venin, d'*ios* (ἰός) ; l'*iosis* (ἰώσις) est l'opération qui détache l'*ios* du corps auquel il était primitivement lié et qui le rend transportable sur d'autres corps.

1. Cf. : PLOTINI *Enneadis II^{ae}* lib. III, cap. XVI ; éd. cit., p. 69.
2. OLYMPIODORE, *Sur l'art sacré*, XL (*Collection des anciens Alchimistes grecs* publiée par M. BERTHELOT, avec la collaboration de CH.-EM. RUELLE. Paris, 1887-1888. — Textes grecs, p. 93. — Traductions françaises, p. 101).
3. ZOSIME, *Sur la vertu et l'interprétation*, 2. (BERTHELOT et RUELLE, *Op. laud.*, textes grecs, p. 119 ; traductions françaises, p. 128).

C'est cette possibilité de détacher l'*ios* de l'or et de le transporter sur d'autres métaux qui permet de réaliser la pierre philosophale. « La qualité *or*[1] est indépendante de la substance métallique qui en est le support. Lorsqu'on possède une matière en laquelle cette qualité réside, à la façon du principe essentiel d'une matière colorante, c'est la pierre philosophale, et l'on peut alors teindre en or les autres métaux et faire par là de l'or véritable. Toute la théorie des alchimistes réside dans ces notions subtiles. »

L'alchimiste Zosime de Panopolis, qui paraît avoir vécu au IIIe siècle de notre ère, exprime assez clairement, dans son traité *Sur la vertu et l'interprétation*[2], les pensées que nous venons de résumer. « Traite la pyrite, dit Zosime, jusqu'à ce qu'elle soit jaune comme la couleur de l'or, et vérifie si le métal devient sans ombre..... Traite donc jusqu'à ce que le cuivre, devenu jaune et sans ombre, teigne tout corps en or et devienne comme la couleur d'or.

» Il faut, dès lors, considérer et observer s'il devient jaune sans ombre, comme la couleur d'or; s'il ne devient pas sans ombre, il ne peut teindre en jaune comme la couleur d'or. En effet, il n'est pas d'or [ou doré] quant à sa qualité, puisque ce sont certaines qualités qui rendent jaune; car le mot qualité (ποιότης) a pour étymologie le mot fabriquer (ποιεῖν). [Le jaune] produit une teinture, en raison de sa qualité dorée; car il est évident que les actions exercées par les qualités sont, en quelque sorte, incorporelles. De là découle l'action de dorer; attendu que si la couleur ne possède pas la qualité jaune dans sa propre substance, elle ne peut ni faire de l'or ni teindre en or. C'est là le grand mystère, que la qualité devient or et, alors, fait de l'or.....

» Il convient d'admirer le concours des qualités; car les actions incorporelles effectuées par leur concours ont accompli cette merveilleuse fabrication de l'or (χρυσοποιΐα), par la production d'une seule substance.

» La chaleur du feu, l'humidité de l'eau, le froid de l'air, toutes qualités concourant avec la sécheresse de la terre, ont forcé le corps de la magnésie de passer à la mutation et à la transformation. Où sont donc ceux qui disent qu'il est impossible de changer

1. Berthelot et Ruelle, *Op. laud.*, trad. françaises, p. 134 (en note) — Note de M. Berthelot.

2. Zosime, *Sur la vertu et l'interprétation*, 10 et 14 (Berthelot et Ruelle, *Op. laud.*, textes grecs, pp. 126-127 et pp. 129-130; trad. françaises, pp. 133-134, et p. 135).

la nature? Car voici que la nature des solides change et acquiert la qualité dorée. »

A la qualité incorporelle et séparable que Zosime nomme l'*ios* du métal, d'autres alchimistes donnaient volontiers le nom de souffle ou esprit (πνεῦμα) ou d'âme (ψυχή). Ainsi faisait Étienne (Stephanos) d'Alexandrie, alchimiste chrétien, encore que d'opinion fort hétérodoxe, qui florissait au septième siècle de notre ère. Le traité *Sur la fabrication de l'or*, Περὶ χρυσοποιΐας, composé par Étienne, eut, auprès des adeptes du Grand Art, une puissante et durable autorité.

« Les corps, écrit Étienne d'Alexandrie[1], participent à un certain esprit (πνεῦμα), car ils ont été engendrés par un souffle matériel. Ainsi le cuivre a, comme l'homme, un souffle (πνεῦμα) et une âme (ψυχή), et il en est de même des corps fusibles et des corps métalliques ; aussi, après que le feu les a réduits en cendres, les voit-on se spiritualiser (πνευματοῦνται) de nouveau, parce que le feu leur fait don de l'esprit.

» Il est évident que ces corps participent aussi de l'air qui fait toutes choses; de même, en effet, que l'air donne aux hommes et à tous les êtres le souffle vital et l'âme, de même les corps fusibles, réduits en cendres, suivant une méthode déterminée, avec les corps métalliques, font revivre [en eux] l'esprit, et sont comme régénérés par le feu, congénère de cet esprit..... Lorsque le cuivre a été ainsi embrasé, repris par l'huile de rose, violemment agité, lorsqu'il a éprouvé un grand nombre de fois ce même traitement, il devient du cuivre sans ombre et meilleur que l'or. »

L'objet des opérations alchimiques, c'est de *tuer* le cuivre, afin que l'âme en soit séparée du corps.

« Le cuivre est comme l'homme[2] ; il a une âme et un corps. Il faut donc dépouiller la matière du corps (Χρὴ οὖν ἐξορφανίσαι τὴν ὕλην τοῦ σώματος), afin que l'esprit, qui est le principe tinctorial (τὸ βαπτικόν), demeure isolé et qu'on le puisse appliquer à l'achèvement de toute l'œuvre qu'on veut accomplir. Comment le cuivre est-il, ainsi que l'homme, un corps matériel et doué d'une ombre ? Quelle en est l'âme et de quelle sorte en est le corps? L'âme, c'est ce qu'il y a en lui de plus subtil, c'est ce que l'opération met en liberté, c'est-à-dire l'esprit tinctorial. Mais quel en

1. STEPHANI ALEXANDRINI *De magna et sacra arte* lib. III (*Physici et medici graeci minores.* Congessit.... IULIUS LUDOVICUS IDELER. Vol. II, Berolini, MDCXLII, p. 210). — Cf. M. BERTHELOT, *Les origines de l'Alchimie*, Paris, 1885, pp. 276-277.
2. STEPHANI ALEXANDRINI *Op. laud.*, lib. VIII; éd. cit., p. 241.

est le corps ? C'est ce qui est lourd, matériel, terrestre, ce qui est doué d'ombre.

» Il faut donc dépouiller la matière. Mais comment dépouillera-t-on la matière, si ce n'est par la médecine écarlate ? Et qu'est-ce que dépouiller ? C'est humilier, détruire, dissoudre, mortifier ; c'est, enfin, soutirer toute la matière matérialisée (ἔνυλος ὕλη) que contient le métal, celle qui est fort épaisse, afin que l'esprit, qui est le principe tinctorial, puisse être appliqué à l'achèvement de l'œuvre qu'on veut accomplir. »

Cette âme, ce souffle qui se trouve uni au corps d'un métal et qu'on s'efforce d'en détacher, l'alchimiste le regarde comme un principe actif qui façonne et informe la nature corporelle ; de plus, il lui attribue une origine céleste ; écoutons Etienne d'Alexandrie [1] :

« O natures célestes, qui êtes les artisans des natures ! Ὦ φύσεις οὐρανίαι, φύσεων δημιουργοί !.... Si tu ne dépouilles pas la matière ; si, des corps, tu ne fais pas des choses incorporelles (εἰ μὴ τὰ σώματα ἀσωματώσεις) ; si tu ne les détruis pas afin de les débarrasser violemment et de les dissoudre, tu ne feras pas sortir ce qui se cache en eux, le principe animé qu'ils renferment. Si tu n'as pas, par ces opérations régulières, rendu les corps incorporels, tu ne pourras donner corps et forme aux essences.

» O natures célestes ! Comme l'âme est pure et immatérielle, qu'elle a été introduite dans le corps par la Sagesse suprême, elle informe le corps au sein duquel elle demeure et dans lequel elle est retenue.

» O natures célestes ! Admirons les natures des choses célestes parce qu'elles sont incorporelles. Il faut donc dépouiller la matière, afin d'en faire sortir ce qui est subtil et animé et, avec ce résidu qu'on en a tiré, rendre incorporels, soutenir et informer les corps. Il faut donc dépouiller la matière afin de parvenir au principe animé qu'on aura, de la sorte, amené à maturité. Dissoudre le corps, et séparer l'âme d'avec le corps, voilà le terme de la Philosophie. — Ὅρος φιλοσοφίας ἐστὶ κατάλυσις σώματος καὶ χωρισμὸς ψυχῆς ἀπὸ τοῦ σώματος.....

» O natures célestes qui êtes les artisans des natures ! C'est la nature même qui, par elle-même, a été bien dirigée, et qui s'est dévoilée elle-même...

» Ce sont des natures célestes que les essences incorporelles. — Οὐράνιαι φύσεις εἰσὶν αἱ ἀσώματοι οὐσίαι. — Quelle est donc l'œuvre

1. Stephani Alexandrini *Op. laud.*, lib. IV ; éd. cit., pp. 215-216.

qu'on se propose d'accomplir, sinon de tirer du corps une chose incorporelle ? Et comment arrivera-t-on à faire du corps une chose incorporelle, si ce n'est en produisant la destruction du corps, si ce n'est en le tuant et en séparant l'âme d'avec le corps ?... La destruction du corps s'obtient en le pulvérisant... Et pourquoi tout cela ? Afin de faire sortir l'esprit qu'on veut obtenir, afin d'introduire dans le corps le principe tinctorial, afin que la nature de ce corps soit saturée par une nature congénère, victorieuse et dominatrice de la première, et qui établisse sa demeure au sein de celle-ci. Et quand cela arrivera-t-il ? Lorsqu'une des natures inférieures, saturée par ce qui vient d'en haut, aura déposé tout ce qu'elle renferme de terrestre. »

Les opérations de l'Alchimie ont donc pour objet de diriger des natures célestes, de les détacher de certains corps pour les porter sur d'autres. Aussi l'alchimiste ne pourra-t-il accomplir son œuvre avec succès que s'il entretient son esprit dans un commerce constant avec les choses du Ciel.

« Voici donc, écrit Étienne[1], ce qui doit être réalisé, ce qu'il faut s'appliquer à faire si l'on veut que l'œuvre s'accomplisse d'une manière complète : Passe des choses sensibles à la contemplation des choses intelligibles ; porte tes regards vers la grande et immatérielle beauté des êtres célestes. Toi qui, ayant élevé ton esprit vers ces êtres, en as contemplé la noble apparence, qui as admiré la puissance et l'éclat de la gloire et du bonheur dont jouissent les anges intelligibles, tu ne dévieras plus, maintenant, lorsque tu voudras produire l'information matérielle des substances d'ici-bas, lorsque tu voudras accomplir l'œuvre qui nous occupe, la formation philosophique de l'or, enfin dévoilée. Dirige donc toute ton intelligence vers les choses d'en haut ! »

L'extase, chère aux philosophes alexandrins, devient ainsi, au gré d'Étienne, une préparation favorable aux opérations du Grand Art.

A ces esprits ou âmes que renferment les corps, à ces essences incorporelles, Étienne d'Alexandrie a donné le nom de natures célestes. Il a déclaré, en outre, qu'elles étaient les artisans (δημιουργοί) des autres natures. Un des disciples d'Étienne va nous donner un commentaire de cette affirmation.

Le traité *Sur la vertu et l'interprétation*, composé par Zosime, ne nous est pas parvenu pur de tout mélange ; le texte que nous possédons est accompagné de développements beaucoup plus

1. STEPHANI ALEXANDRINI *Op. laud.*, lib. VIII ; éd. cit., p. 241.

récents ; l'auteur de ces additions cite volontiers Étienne d'Alexandrie, *la couronne des philosophes.* C'est ce qu'il fait au début des lignes suivantes [1] : « O natures célestes, qui êtes les artisans des natures ! Car ce sont les natures célestes mêmes qu'on appelle les qualités incorporelles. En effet, comme elles sont incorporelles, elles façonnent (δημιουργοῦσιν) l'activité des choses incorporelles ; par la qualité des choses incorporelles, elles font à nouveau les natures des corps solides qui se trouvent sur la terre, elles agissent librement en vue de l'achèvement spirituel (πνευματικόν) de la fabrication de l'or ; c'est par une certaine qualité d'une chose incorporelle que la sublimation de l'excès de mercure (ἐξυδραργύρωσις) se trouve réglée suivant sa propre qualité ; qualités de choses incorporelles, le refroidissement de l'air qui succède à l'échauffement engendré par l'âme, et aussi les effets de l'inflammation du feu. C'est pourquoi il nous faut concevoir les activités incorporelles de la chaleur et du froid, ce qu'elles font, et quelle est la grandeur de leur pouvoir ; il nous faut poser une grande théorie. Ces qualités actives sont limitées, en sorte que les accroissements ou les arrêts d'accroissement qu'elles éprouvent leur viennent d'elles-mêmes ; la chaleur et le froid, donc, se conservent ainsi, et spontanément ; mais il est d'autres qualités qui sont appelées qualités passives ; à l'encontre des précédentes, il semble que l'humidité et la sécheresse pâtissent l'une de l'autre autour d'une certaine moyenne (παρά τινι συνθέματι). Si, dans le corps d'un solide, le degré de sécheresse s'élève, ce qu'on nomme l'incorporel divin s'empresse de courir vers le mou et le fluide, au moyen de l'humidité ; [la sécheresse et l'humidité], se rencontrant toutes deux, pâtissent l'une de l'autre ; le sec est affaibli et l'humidité renforcée. Les qualités actives, elles, sont vivifiées par la chaleur, et le froid leur donne de l'animation [2]. C'est pourquoi Hermès, le plus grand des théoriciens, les appelle un être vivant et animé. »

Sous la forme enveloppée chère aux Alchimistes, nous reconnaissons ici une pensée bien voisine de celle qu'exprimait Alexandre d'Aphrodisias. Ce sont les natures célestes (οὐράνιαι φύσεις), c'est ce qu'on appelle l'incorporel divin (τὸ λεγόμενον ἀσώματον θεῖον) qui confèrent aux corps solides de la terre les énergies, les

1. Zosime, *Sur la vertu et l'interprétation,* 17 (Berthelot et Ruelle, *Op. laud.*, textes grecs, pp. 131-132. — A la p. 135 des traductions françaises, on lit : Les §§ 15, 16, 17 sont de pures subtilités, dont nous supprimons la traduction).

2. Les Stoïciens attribuaient au froid la formation de l'âme (J. ab Arnim, *Stoïcorum veterum fragmenta,* 804-808 ; vol. II, pp. 222-223).

qualités actives, les âmes par lesquelles sont opérées les transformations chimiques.

De telles pensées conduisaient naturellement les alchimistes à rechercher d'une manière détaillée quelles actions chacun des corps célestes exerce sur les divers corps terrestres.

Il faut probablement faire remonter aux Chaldéens l'idée de consacrer un métal à chaque planète [1] ; de bonne heure, l'attribution de l'or au Soleil et de l'argent à la Lune se trouva fixée ; les autres attributions éprouvèrent diverses variations jusqu'au jour où il fut convenu que le plomb était le métal de Saturne, l'étain le métal de Jupiter, le fer le métal de Mars, le cuivre le métal de Vénus et, enfin, le vif-argent le métal de la planète Mercure dont il garde aujourd'hui le nom.

Il est peu probable que des hommes aussi complètement voués à l'Astrologie que les savants chaldéens n'aient pas mis, dans ces attributions, l'affirmation que chaque planète exerçait une influence particulière sur le métal qui lui était assigné.

En tous cas, Zosime laisse souvent apercevoir qu'à son avis, les astres exercent un certain empire sur les réactions de l'Alchimie.

« La composition des eaux, dit-il au début de ses *Leçons sur la vertu* [2], le mouvement, l'accroissement, l'enlèvement et la restitution de la nature corporelle, la séparation de l'esprit d'avec le corps et la fixation de l'esprit sur le corps,.... tout ce système uniforme et polychrôme comprend la recherche multiple et infiniment variée de toutes choses, la recherche de la nature subordonnée à l'influence lunaire (σεληνιαζομένη) et à la mesure du temps. »

Ailleurs, il nous apprend [3] que les astrologues assignent le cuivre à Vénus, pendant son ascension ; que l'argent répond à l'ascension de la Lune et le vif-argent au déclin de cet astre. Au légendaire Hermès Trismégiste, il emprunte [4] son enseignement sur « ce qui tombe de l'effluve lunaire. De même que la lumière de la Lune croît et décroît, de même notre argent décroît en perdant son corps, d'une façon correspondante à la Lune ». « Le corps demeure fixé par le déclin [de la Lune], dit-il encore [5], et la

1. Voir, à ce sujet : M. BERTHELOT, *Relations entre les métaux et les planètes*, in : M. BERTHELOT, *Science et Philosophie*, et BERTHELOT et RUELLE, *Op. laud.*, Introduction, pp. 73-85.
2. BERTHELOT et RUELLE, *Op. laud.*, textes grecs, p. 107 ; trad. françaises, p. 117.
3. ZOSIME, *Sur la vertu et l'interprétation*, 7 et 8 (BERTHELOT et RUELLE, *Op. laud.*, textes grecs, pp. 123-124 ; trad. françaises, p. 131).
4. BERTHELOT et RUELLE, *Op. laud.*, trad. françaises, p. 132, en note.
5. ZOSIME, *Op. laud.* 9 (BERTHELOT et RUELLE, *Op. laud.*, textes grecs, p. 125 ; trad. française, p. 133).

nature de la magnésie est lunarisée (σεληνιάζεται) ; elle devient, tout entière, de l'espèce lunaire (σεληνοειδής). »

A la vérité, le langage allégorique dont Zosime use sans cesse ne nous laisse pas toujours deviner si cet alchimiste prétend parler d'une influence sidérale ou raconter, en termes symboliques, une réaction chimique. Un philosophe nous dira plus clairement qu'on regardait, de son temps, les astres errants comme les causes génératrices des métaux ; il en prendra même occasion de rectifier, dans le sens des doctrines de Plotin, ce que l'opinion courante contenait, à son gré, d'erroné.

Dans son *Commentaire au Timée*, Proclus écrit [1] :

« Parlons en cette sorte, à la manière des physiciens (φυσικῶς) :

» L'or, l'argent, chacun des métaux, comme, d'ailleurs, chacun des autres minéraux, naît au sein de la terre, des dieux célestes et de l'effluve qui en est issue ; on dit donc que l'or appartient au Soleil, l'argent à la Lune, le plomb à Saturne et le fer à Mars.

» Assurément, ces corps tirent de là leur génération, mais ils se déposent au sein de la terre et ils ne laissent aucune effluve s'échapper d'eux vers les astres ; ceux-ci, en effet, ne reçoivent rien des êtres qui résident dans la matière.

» En outre, tous les métaux proviennent de tous les astres ; mais autre est la nature particulière qui a la puissance dominante sur un métal, autre celle qui a semblable puissance sur un autre ; les uns sont soumis à la domination de Saturne, d'autres à la domination du Soleil ; c'est en portant leur attention sur cette influence dominante que les amateurs de ce genre de considérations ont fait remonter tel métal à telle nature particulière, tel autre métal à telle autre nature. Chaque métal n'est donc pas la propriété particulière d'un dieu ; ils sont tous communs à tous les dieux, car ils sont tous fils de tous ces dieux. Les métaux ne se trouvent pas, non plus, dans les dieux célestes, car les causes qui ont fait les métaux n'ont aucun besoin de ces métaux. Mais ils ont été, tous ensemble, coagulés ici-bas suivant le trajet de l'effluve émanée des dieux célestes. » Telle est la doctrine astrologique qu'au ve siècle de notre ère, l'École néo-platonicienne d'Athènes proposait, aux Alchimistes, comme la forme épurée et précisée de leurs coutumières opinions.

L'écho des enseignements d'Alexandre d'Aphrodisias et de

1. Procli Diadochi *In Platonis Timæum commentarius*. Edidit Ernestus Diehl, Lipsiæ, MCMIII. In Tim. 18 ; vol. I, p. 43.

Proclus va retentir bien longtemps aux oreilles des chercheurs de pierre philosophale ; il sera maintes fois répété par les sages de l'Islam et de la Chrétienté ; de ces nombreuses résonnances, écoutons seulement celle que les Frères de la Pureté et de la Sincérité nous font entendre dans le cinquième traité de leur encyclopédie.

« Tout ce qui est et subsiste au-dessous de la sphère de la Lune, nous disent ces auteurs[1], a quatre causes : Une cause matérielle, une cause formelle, une cause créatrice et une cause finale.

» Pour les substances minérales, la cause créatrice, c'est la Nature.... La cause matérielle, c'est le soufre et le vif argent.... La cause formelle, c'est la rotation du Ciel et les mouvements des astres autour des quatre éléments. Enfin, la cause finale, c'est l'usage que l'homme, et les animaux en général, font des substances minérales. »

Or, à l'appui de ces principes généraux, quels exemples les Frères de la Pureté nous donnent-ils de l'action exercée, sur les substances minérales, par la rotation du Ciel et par les mouvements des astres ?.

Ils nous rappellent, d'abord[2], que, par leur mouvement propre, les étoiles fixes se déplacent d'un signe en 3000 ans, et que ce déplacement entraîne de grands changements dans la disposition de la terre et des mers[3].

Puis ils nous donnent cet enseignement[4] : « Si les mers sont mises en mouvement à des époques déterminées, la cause en est que le mouvement des mers est en relation avec la configuration de la sphère céleste et des constellations ; ce mouvement a rapport avec l'incidence, à la surface de ces mers, des rayons partis des diverses directions célestes et des quatre points cardinaux de la tente du ciel ; il a rapport, enfin, aux étoiles avec lesquelles la Lune est en conjonction, tandis qu'elle s'attarde en chacune de ses 28 stations. Tout cela est exposé dans les livres d'Astrologie. »

La Lune, en effet, émet des rayons qui pénètrent les eaux de la mer jusqu'au fond de roche qu'elles recouvrent ; « traversées par ces rayons, ces eaux deviennent brûlantes ou, tout au moins, chaudes ; elles se raréfient et cherchent à occuper plus de place ; elles se gonflent alors », et le flux a lieu. De la loi suivant

1. Friedrich Dieterici, *Die Naturanschauung und Naturphilosophie der Araber in X. Jahrhundert*. 2te Ausgabe, Leipzig, 1876 ; p. 97.
2. F. Dieterici, *Op laud.*, éd. cit., pp. 99-100.
3. Nous avons rapporté plus haut (pp. 218-220) ce qu'ils en disent.
4. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., pp. 103-104.

laquelle le flux et le reflux accompagnent, chaque jour, le cours de la Lune, les Frères de la Pureté répètent sommairement ce qu'on en savait depuis Posidonius ; puis ils ajoutent : « C'est là ce qu'a assigné le Tout-Puissant, le Seigneur. »

Au gré des Frères de la Pureté, Allah gouverne le Monde comme Zeus le gouvernait selon l'auteur du Περὶ Κόσμου. Les orbes célestes sont les ministres de Dieu ; par leurs révolutions, ils exécutent, ici-bas, les œuvres que sa Providence a soumises à la loi d'un immuable destin, ils accomplissent ce qui était écrit. De cette action des corps célestes sur les choses de ce monde, la régularité avec laquelle le flux et le reflux suivent le cours quotidien de la Lune nous donne la preuve manifeste ; ce témoignage nous apprend à rattacher à leur cause véritable tous les changements dont le monde sublunaire est le théâtre, depuis les vastes déplacements des terres et des mers, que commande la lente révolution du ciel des étoiles fixes, jusqu'aux genèses des minéraux, auxquelles président les diverses planètes.

« Il est, nous disent les Frères de la Pureté [1], des substances que le feu ne saurait fondre ; tels le cristal, l'hyacinthe, la chrysolithe.... La couleur, la pureté, la densité de chacune de ces substances est en rapport avec la lumière de l'astre qui l'éclaire constamment, qui lance ses rayons sur la zone terrestre particulièrement assignée à cette pierre, comme nous le montrerons dans le traité sur les végétaux. En effet, la couleur de l'hyacinthe jaune, de l'or pur, du safran, et les autres couleurs végétales analogues à celle-là sont en relation avec la lumière du Soleil et l'éclat de ses rayons. La blancheur de l'argent, du sel gemme, du cristal, du coton, et les couleurs végétales qui lui ressemblent ont rapport à la lumière de la Lune et à l'éclat de ses rayons. Il en est de même pour toutes les couleurs [2] ; chaque sorte de couleur est en relation avec une étoile fixe ou mobile. Tout cela est exposé dans les livres d'Astrologie. Aussi dit-on : Le noir correspond à Saturne, le rouge à Mars, le vert à Jupiter, le bleu à Vénus, le jaune au Soleil, le blanc à la Lune ; ce qui est bariolé de plusieurs couleurs appartient à Mercure. »

La couleur jaune de l'or, cette couleur que le chercheur de pierre philosophale veut rendre séparable, et transportable d'un métal à un autre, c'est un don des astres et, particulièrement, du Soleil ; Étienne d'Alexandrie nous l'avait donné à entendre, et les

1. F. Dieterici, *Op. laud.*, éd. cit., p. 115.
2. Toutes les plantes, dit le texte.

Frères de la Pureté nous l'affirment ; tous les sages s'accordent à regarder l'Alchimie comme une dépendance de l'Astrologie ; et, depuis de longs siècles, Alexandre d'Aphrodisias s'est chargé de nous montrer que la Physique péripatéticienne voulait qu'il en fût ainsi.

Mais au gré de cette Physique, au gré des Physiques professées par les Stoïciens et les Néo-platoniciens, l'empire des astres n'était pas borné au monde des substances minérales ; il embrassait aussi le monde des corps vivants. L'Astrologie n'imposait pas seulement ses lois à l'Alchimie ; elle les étendait également à la Physiologie et à la Médecine. C'est ce que nous allons voir.

XII

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*suite*). LA NATURE DE LA LUNE SELON PLUTARQUE. LES ACTIONS PHYSIOLOGIQUES DE LA LUNE.

Si l'âme d'origine divine peut, par la mort ou l'extase, quitter le domaine où règne l'inexorable destin, le corps humain, même uni à l'âme inférieure, reste soumis à l'inflexible règle. Son sort est écrit d'avance par les astres, que ces êtres soient causes de ce sort ou qu'ils en soient seulement signes.

Le langage par lequel les astres annoncent les biens et les maux qui doivent affecter les corps, il importe grandement aux hommes de savoir les déchiffrer ; il leur faut, pour cela, connaître les diverses propriétés des astres, les sympathies et les antipathies qui les rendent favorables ou défavorables aux diverses choses sublunaires.

Les astres, en effet, ne sont plus, pour les diverses sectes qui ont succédé au Péripatétisme, formés de cette cinquième essence immuable, sans analogie avec la substance des éléments, qu'Aristote leur avait attribuée. Les Stoïciens ont rejeté de leur Cosmologie l'hypothèse de cette essence céleste et les Néo-platoniciens ont imité les Stoïciens ; revenant à la pensée de Platon, ils ont admis que les astres étaient formés de feu ; ce feu, sans doute, est plus pur que tous les feux allumés sur terre, mais il est, cependant, de même essence.

La distance mise par le Péripatétisme entre la nature des astres et la nature des éléments sublunaires s'est trouvée, par là, grandement diminuée. Mais, parmi les corps célestes, il en est un que,

de bonne heure, les hommes ont été particulièrement tentés de comparer à notre monde ; c'est le plus voisin de nous, le plus aisément observable, la Lune. Déjà, au dire de Stobée[1], « Héraclide et Ocellus faisaient de la Lune une terre entourée de nuages ». Lorsque la théorie péripatéticienne de la cinquième essence eut été abandonnée, il est naturel que plusieurs physiciens aient songé à reprendre cette antique supposition.

Parmi ces physiciens, nous devons ranger Plutarque.

Plutarque a écrit *Sur la figure qui apparaît dans le disque de la Lune*, Περὶ τοῦ ἐμφαινομένου προσώπου τῷ κύκλῳ τῆς Σελήνης, un petit traité où il s'attache à établir l'antique supposition d'Héraclide et d'Ocellus ; cet petit traité est une œuvre de génie.

Plutarque prend pour principe cette proposition bien avérée que la Lune réfléchit vers nous la lumière du Soleil. Pour qu'elle puisse nous renvoyer ainsi la lumière solaire, il faut, dit-il[2], qu'elle soit un corps solide et dense. « Il est trois corps sur lesquels peut tomber la lumière solaire, l'air, l'eau et la terre ; or nous voyons la Lune s'illuminer comme la terre, non comme l'eau ou l'air ; mais des êtres qui, d'un même agent, pâtissent de la même manière, doivent nécessairement être de même nature. »

Ce raisonnement conduit Plutarque à la conclusion que voici[3] :

« La Lune est une terre céleste (..... τὴν σελήνην, γῆν οὖσαν ὀλυμπίαν).... Ne croyons pas commettre un péché en admettant qu'elle est une terre, en supposant que la face dont elle est ornée provient de ceci : De même que notre terre présente de grandes vallées, de même la Lune se creuse de profondes dépressions et de crevasses, remplies d'eau ou d'air embrumé, à l'intérieur desquelles la lumière du Soleil ne pénètre pas, dont elle ne touche pas le fond, mais où elle disparaît ; car, en ces endroits, se produit la réflexion diffuse (καὶ διεσπασμένην ἐνταῦθα τὴν ἀνάκλασιν ἀποδίδωσιν). »

Cette analogie entre la terre et la Lune, Plutarque la pousse si loin qu'il attribue à la Lune des habitants. Mais en faisant ainsi, de la Lune, un monde semblable à notre terre, il contredit, et il le sait bien, à toute la Physique péripatéticienne.

Tout d'abord il contredit à l'hypothèse d'une essence céleste entièrement distincte des quatre éléments, pure et éternelle[4]

1. Joannis Stobæi *Eclogarum physicarum* lib. I, cap. XXVI ; éd. Meineke, p. 151.
2. Plutarque, *De facie in orbe Lunæ* cap. XVIII. (Plutarchi *Opera moralia*, éd. Didot, vol. II, p. 1140).
3. Plutarque, *Op. laud.*, cap. XXI ; éd. cit., p. 1145.
4. Plutarque, *Op. laud.*, cap. XVI ; éd. cit., p. 1137.

Mais l'existence manifeste d'une tache sur la Lune nous permet-elle de garder cette supposition ? Pour expliquer cette tache, ne faudra-t-il pas admettre que cet astre est formé par le mélange de diverses substances ? Et tout ce qui est mélangé n'est-il pas, par là même, capable de pâtir ?

Il contredit, en second lieu, aux objections contre la pluralité des mondes que le Péripatétisme empruntait à la théorie du lieu naturel[1] ; mais cette théorie, il la rejette de la manière la plus formelle ; tout ce qu'Aristote, tout ce que les Stoïciens ont enseigné des mouvements naturels propres soit aux éléments, soit à la substance céleste, il le regarde comme fondé sur un principe dénué de sens.

« Lorsqu'Aristote dit que certains corps se meuvent de haut en bas vers le centre[2], que d'autres se meuvent de bas en haut à partir du centre, et d'autres, enfin, en cercle autour du centre, par rapport à quoi prend-il ce centre ? Πρὸς τί λαμβάνει τὸ μέσον ; Certes, ce n'est pas par rapport au vide, car, à son avis il n'y a pas de vide. Pour ceux qui admettent le vide, d'ailleurs, ce vide n'a pas de centre, car il n'a ni commencement ni fin ; le commencement et la fin sont, en effet, des bornes ; or le vide est infini et sans borne. »

En prétendant que le monde occupe éternellement le centre de ce vide infini, Chrysippe n'est pas moins ridicule[3] que ne l'était Épicure en affirmant « que tous les atomes se meuvent vers les lieux situés sous nos pieds, comme si le vide avait des pieds ! »

Plutarque rejette donc la théorie péripatéticienne et stoïcienne du lieu naturel pour reprendre le système que Platon avait ébauché au *Timée*[4], qu'Aristote avait vivement combattu[5]. « Puisque tout corps dense, écrit-il[6], se réunit en une même masse et, par toutes ses parties, presse vers son centre, ce n'est pas à titre de centre de l'Univers, mais c'est plutôt parce qu'elle est un tout, que la terre s'appropriera les corps pesants, qui sont ses parties (οὐχ ὡς μέσον οὖσα τοῦ Παντὸς ἡ γῆ μᾶλλον, ἢ ὡς ὅλον, οἰκειώσεται μέρη αὐτῆς ὄντα τὰ βάρη). Ce qui caractérise les corps pesants, ce n'est pas le besoin de se placer au centre à l'égard du Monde, c'est une certaine communauté, une certaine ressemblance de nature qu'ont,

1. Voir Chapitre IV, § XVI ; t. I, pp. 230-234.
2. PLUTARQUE, *De defectu oraculorum* cap. XXVI (PLUTARCHI *Opera moralia*, éd. Didot, vol. I, p. 516).
3. PLUTARQUE, *Op. laud.*, cap. XXVIII, éd. cit., p. 517.
4. Voir Chapitre II, § VI ; t. I, pp 49-51.
5. Voir Chapitre IV, § XII ; t. I, pp. 205-210.
6. PLUTARQUE, *De facie in orbe Lunæ* cap. VIII ; éd. cit., p. 1132.

avec la terre, les corps qui en ont été arrachés et qui, par la suite, y retombent. De même, en effet, que le Soleil ramène vers lui les parties qui le constituent, de même la terre prend une pierre parce qu'elle lui est propre et lui convient ; elle tire (φέρει) pour ainsi dire (πῶς) cette pierre ; aussi, au cours du temps, toutes les pierres viennent-elles s'unir naturellement à elle.

» Que si quelque corps n'a pas été, dès le début du Monde, attribué à la terre, s'il ne lui a pas été arraché, s'il possède, par lui-même, une subsistance et une nature particulières — et c'est ainsi que les physiciens dont nous parlons conçoivent la Lune — qu'est-ce qui l'empêche d'exister et de demeurer autour de lui-même, par la compression et la liaison mutuelles de ses propres parties? On n'a pas démontré, en effet, que la terre soit le centre de l'Univers. La façon dont les corps d'ici bas sont unis et conjoints à la terre nous conduit à concevoir la cause probable qui maintient sur la Lune les corps qui lui sont unis. »

Cette doctrine fait évanouir toutes les objections que le Péripatétisme avait dressées contre la pluralité des mondes.

« Chacun des mondes a une terre et une mer[1] ; chacun d'eux a son centre particulier (ἔχει γὰρ καὶ μέσον ἕκαστος ἴδιον) ; les corps de chacun de ces mondes ont leurs affections propres, leurs transformations, leur nature, leur force ; cette nature et cette force sauvent et gardent chacun d'eux à sa place. En effet, ce qui est hors du Monde, ce n'est rien ou c'est le vide ; partant, comme nous l'avons dit, cela ne fournit pas de centre. Mais s'il y a plusieurs mondes, chacun d'eux a son centre particulier ; il y a donc, au sein de chacun de ces mondes, des mouvements propres, vers le centre pour certains corps, à partir du centre pour d'autres corps, autour du centre pour d'autres encore, tout comme le disent » Aristote et les Stoïciens. Seulement tandis que ceux-ci rapportent ces mouvements à un centre absolu qui est illusoire, Plutarque n'y voit que mouvements relatifs aux corps d'un même monde.

D'ailleurs, les corps qui n'appartiennent pas à un monde n'ont, dans leurs mouvements, aucun égard au centre de ce monde. « Comment une pierre placée hors d'un monde[2] se mouvrait-elle vers ce monde, à la façon des autres graves, si elle n'est pas partie de ce monde? » Déclarons donc que la Lune est une terre céleste, sans craindre, avec Aristote, qu'elle soit contrainte de

1. Plutarque, *De defectu oraculorum* cap. XXVII ; éd. cit., pp. 516-517.
2. Plutarque, *Op. laud.*, cap. XXVIII ; éd. cit., p. 517.

tomber sur notre terre, d'où elle n'a pas été tirée et à laquelle elle n'appartient pas.

Pour maintenir au lieu où ils se trouvent, en dépit de leur pesanteur, la Lune et les corps qui sont à sa surface, Plutarque imaginait encore un autre moyen[1] : « Ce qui aide la Lune à ne point tomber, c'est son mouvement même et la rapidité de sa rotation ; de même, pour un projectile mis dans une fronde, la force qui l'empêche de tomber provient de la rotation en cercle. Le mouvement naturel, en effet, n'entraîne un corps donné que si rien d'autre ne s'y oppose. La Lune n'est pas entraînée par son poids, car ce poids est repoussé et détruit par la force de la rotation. — Καίτοι τῇ μὲν σελήνῃ βοήθεια πρὸς τὸ μὴ πεσεῖν ἡ κίνησις αὐτὴ καὶ τὸ ῥοιζῶδες τῆς περιαγωγῆς, ὥσπερ ὅσα ταῖς σφενδόναις ἐντεθέντα τῆς καταφορᾶς κώλυσιν ἴσχει τὴν κύκλῳ περιδίνησιν· ἄγει γὰρ ἕκαστον ἡ κατὰ φύσιν κίνησις, ἂν ὑπ' ἄλλου μηδενὸς ἀποστρέφηται. Διὸ τὴν σελήνην οὐκ ἄγει τὸ βάρος, ὑπὸ τῆς περιφορᾶς τὴν ῥοπὴν ἐκκρουόμενον. »

Si la Lune accomplit sa circulation sans tomber sur la terre, c'est qu'en elle, à chaque instant, la pesanteur est équilibrée par la force centrifuge. Idée géniale ! Toute la Mécanique céleste de Newton devait, un jour, en sortir. Mais idée trop précoce, trop en avance sur le temps qui l'a entendu émettre pour qu'elle ait pu, dès lors, se développer. Pendant de longs siècles, elle va demeurer telle que Plutarque l'a formulée, graine à l'état de vie latente, qui germera à l'heure où seront réunies les circonstances requises pour son développement, et qui produira alors une admirable floraison.

Il n'en est pas de même du système que nous avons entendu Plutarque développer avant cette théorie. Cette action par laquelle les parties de chaque tout cherchent à se conjoindre au tout, par laquelle les fragments de chaque astre se portent vers cet astre, était bien faite pour plaire à ceux qui donnaient dans les doctrines des Chaldéens ; elle pouvait servir à préciser la nature de cette harmonie que les astrologues imaginaient entre les êtres du monde supérieur et les êtres du monde inférieur ; chaque astre compte, ici-bas, des choses qui lui sont analogues, qui lui sont apparentées ; ces choses-là vont être attirées par lui, vont se mouvoir vers lui ; lorsque nous connaîtrons les qualités, les propriétés qui caractérisent la substance d'un certain astre, nous saurons, par le fait même, quels sont, sur la terre, les êtres

1. PLUTARQUE, *De facie in orbe Lunæ* cap. VI ; éd. cit., vol. II, p. 1130.

qui éprouvent l'influence de cet astre et de quelle manière ils l'éprouvent.

Lorsque nous aurons reconnu, par exemple, que la substance qui forme la Lune est, essentiellement une substance humide, nous saurons que tous les corps terrestres où l'eau se rencontrent en abondance sont attirés par la Lune, à laquelle ils sont apparentés, nous saurons qu'ils croissent et se gonflent sous son influence ; de cette attraction exercée par le semblable sur le semblable, le flux que la mer éprouve en présence de la Lune sera un manifeste exemple.

Cette théorie astrologique, dans laquelle l'explication des marées se trouve impliquée, trouvera grande faveur auprès des astrologues de la Renaissance. Les livres des auteurs grecs et latins ne nous en offriront pas la formule explicite ; mais ils nous en montreront le germe et les premiers linéaments.

Déjà Posidonius disait, au rapport de Priscien[1] : « La Lune est chaude et humide, et c'est par cette force que l'eau est soulevée. »

« Le tempérament de la Lune, dit à son tour Plutarque[2], n'est point brûlant et sec, mais mou et humide ; nous n'éprouvons, de sa part, aucune action desséchante, mais bien une action qui humecte fort et qui rafraîchit ; elle détermine la croissance des plantes, la putréfaction des chairs ; elle produit la tourne ou la platitude du vin, la pourriture des bois et la fécondité des femmes. Je craindrais d'émouvoir et d'irriter Pharnace qui repose, si je citais, en outre, le flux de l'Océan et la crue des détroits qui, dit-on, s'enflent ou s'affaissent sous l'action humidifiante de la Lune (ὑπό τῆς σελήνης τῷ ἀνυγραίνεσθαι). »

Que la Lune règle la croissance des plantes ou des animaux gonflés d'humidité, c'était, pour les Anciens, proposition communément reçue.

Le poète Annianus fête les vendanges avec Aulu-Gelle[3] et quelques-uns de ses amis. Les huîtres qu'on leur sert sont maigres. « La Lune, dit Annianus, est sans doute sur son déclin ; aussi l'huître, comme beaucoup d'autres choses, est-elle petite et desséchée. » On lui demande quelles sont ces autres choses. « Et quoi, dit-il, ne vous souvient-il pas de ces vers de notre Lucilius ?

> Luna alit ostrea, implet echinos, muribu' fibras
> Et pecui addit.

1. Prisciani *Solutiones*, quæst. VI; éd. cit., p. 572.
2. Plutarque, *De facie in orbe Lunæ* cap. XXV; éd. cit., vol. II, p. 1150.
3. Aulu-Gelle, *Les nuits attiques*, livre XX, ch. VIII.

La Lune nourrit les huîtres, emplit les oursins, donne des chairs aux coquillages et aux bestiaux. »

Ptolémée nous enseigne[1] que « la Lune produit beaucoup d'humidité, parce qu'elle est très voisine de la terre d'où sortent les exhalaisons humides ; aussi engendre-t-elle la mollesse et la putréfaction des corps qui lui sont soumis. Toutefois, comme le Soleil l'éclaire, il lui communique le pouvoir d'échauffer ».

Ptolémée, d'ailleurs, en énumérant les effets de la Lune, a eu soin de dire[2] : « Selon qu'elle se lève ou se couche, les mers sont entraînées par des courants de sens contraire ». Puis, tout aussitôt, il a ajouté : « Soit en tout leurs corps, soit en quelqu'une de ses parties, les végétaux et les animaux ressentent l'effet de la croissance ou du déclin de la Lune ».

La Lune exerce donc une puissante action sur les corps vivants ; elle influe, par conséquent, sur leur état de santé ou de maladie. Les autres astres errants font de même ; chacun d'eux, en effet, a sa complexion, ses qualités ; il meut, ici-bas, les êtres qui ont une complexion analogue, il exerce des effets conformes à ces qualités.

Saturne est de nature froide. « Lors donc qu'il domine sans partage[3], il détruit, en général, par le froid. En particulier, lorsque cette influence destructrice tombe sur les hommes, elle engendre les maladies de longue durée, la phtisie, la langueur, les humeurs froides, les fluxions, la fièvre quarte. »

Mars, au contraire, est de nature ardente. « Lorsqu'il s'adjuge à lui seul la domination, il détruit, en général, par ardeur.... C'est de lui que dépendent les fièvres chaudes, les fièvres tierces, les hémorragies, les maladies aiguës. »

L'Astrologie, dès lors, devient l'indispensable auxiliaire de la Médecine. Ptolémée peut donc, à juste titre, féliciter[4] « les Égyptiens d'avoir compris cette vérité, et d'avoir toujours joint les préceptes de la Médecine aux prévisions de l'Astrologie ».

1. Claudii Ptolemæi *Opus quadripartitum*, lib. I, cap. III ; éd. cit., p. 383.
2. Ptolémée, *Op. laud.*, lib. I, cap. I ; éd. cit., p. 379, col. a.
3. Ptolémée, *Op. laud.*, lib. II, cap. VIII ; éd. cit., p. 399.
4. Ptolémée, *Op. laud.*, lib. I, cap. II ; éd. cit., p. 383, col. a.

XIII

LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE APRÈS POSIDONIUS (*fin*)
L'ASTROLOGIE ET LA MÉDECINE

Or, vers le temps de Ptolémée, cette liaison de la Médecine avec l'Astrologie allait devenir plus étroite et plus minutieuse, grâce à la théorie, inaugurée par Galien, des jours critiques des maladies.

Claude Galien, né à Pergame en 131 de J.-C., après avoir longtemps enseigné la Médecine à Rome, mourut à l'âge de soixante-dix ans, probablement dans sa ville natale. Parmi les nombreux écrits qu'il a consacrés à son art, l'un des plus remarqués, celui, peut-être, par lequel il a exercé la plus longue et la plus puissante influence, est celui qu'il a intitulé : *Sur les jours critiques*, Περὶ κρισίμων ἡμερῶν.

Avant d'exposer sa théorie des jours critiques, Galien rappelle sommairement son système général de Physique, auquel il rattache cette doctrine.

« Celui, dit-il[1], qui a lu les livres que nous avons composés *Sur les puissances naturelles*, Περὶ τῶν φυσικῶν δυνάμεων, et aussi tous les autres ouvrages que nous avons écrits sur telles ou telles actions naturelles en particulier, sait, je pense, jusqu'à quel point les mouvements naturels accèdent à la providence, et, en même temps, à l'ordre (εἰς ὅσον ἥκουσι προνοίας τε ἅμα καὶ τάξεως αἱ τῆς φύσεως κίνησεις). Celà admis, et après avoir admiré l'art (τέχνη) et l'ordre de la nature, il n'oubliera pas, non plus, à quel point cette nature demeure, pour la providence et pour l'ordre, loin des corps du Ciel ; aussi attribuera-t-il, je crois, aux mouvements de l'essence qui réside ici-bas, un certain désordre inné. Toute la beauté, s'il se trouve quelque beauté dans les choses d'ici-bas, tout ce qui est ordonné, tout ce qui est fait avec art, il déclarera que cela provient d'en haut ; au contraire, tout ce qui est désordonné et confus, il le regardera comme produit par la matière (ὕλη) d'ici-bas. »

Galien met donc le monde inférieur dans la dépendance de deux principes ; un principe d'ordre, qui est la Providence (Πρό-

1. CLAUDII GALENI *De diebus criticis* lib. II, cap. II. (CLAUDII GALENI *Opera omnia*. Editionem curavit D. Carolus Gottlob Kühn. T. IX, Lipsiæ, 1825, pp. 844-846).

νοια), identique à l'ordre parfait des mouvements célestes ; un principe de désordre, la Matière première (Ὕλη) qui entre dans la constitution de toutes les choses sublunaires.

Le médecin, dès lors, doit être pénétré de cette vérité « que la nature est une chose ordonnée ; dès là que la matière est dominée, les mouvements de la nature s'accomplissent suivant des rapports bien définis et des cycles réguliers. »

Faute de cette connaissance, le médecin interviendrait à contretemps ; il entreprendrait d'aider la nature à des moments où la matière, incomplètement vaincue, empêche la nature de se mouvoir suivant le rythme régulier qui lui est propre.

C'est cette marche régulière de la maladie que Galien pense avoir découverte ; le nombre de jours au bout desquels se produit la *crise* détermine, suivant des lois arithmétiques parfaitement fixes et précises, les dates auxquelles se présenteront les diverses particularités de l'affection ; la connaissance du jour critique fait prévoir tout le cycle suivant lequel la maladie évoluera.

De ces règles arithmétiques qui sont, pour le médecin, si utiles à connaître, Galien se refuse à donner l'explication : « Les nombres sont-ils aptes à agir par eux-mêmes ? Ou bien, sans agir eux-mêmes, accompagnent-ils seulement les mouvements ordonnés, résultent-ils de l'action que certaines substances exerceraient en un temps déterminé (ταῖς ἐν χρόνῳ τινὶ δρώσαις οὐσίαις ἑπομένοι) ? Je laisse aux philosophes le soin d'examiner cette question ».

Si les médecins, à l'exemple de Galien, s'adonnèrent avec ardeur à l'étude des jours critiques, ils n'imitèrent pas la prudence de celui qui les avait signalés le premier. En ce temps si fort adonné à l'Astrologie, il était vraiment trop tentant de chercher dans les mouvements célestes et, en particulier, dans le mouvement rapide de la Lune, l'explication du rythme qui scande la marche des maladies. Sous l'influence des médecins astrologues, ce que devint la théorie des jours critiques, nous ne le demanderons pas à un Grec ; c'est un Arabe, c'est Avicenne qui nous le dira ; mais Avicenne avait tiré sa science des livres des médecins hellènes, non seulement de ceux de Galien, mais aussi de ceux d'Archigène dont, en maintes circonstances, il préfère l'avis à celui de Galien.

Voici donc ce qu'enseigne Avicenne [1] au sujet « de la cause des jours critiques et des périodes de la crise » :

« Nombre de gens ont admis que la cause des temps exactement

1. Avicennæ *Liber canonis medicinæ*, lib. IV, fen II, tract. II, cap. II.

mesurés qui s'observent dans les crises des maladies aiguës provient de la Lune. Ils ont admis que la vertu de la Lune porte et agit sur les humeurs qui se rencontrent en ce monde ; qu'elle engendre, dans ces humeurs, des espèces propres à les altérer, et que, par là, selon la préparation de la matière, elle aide ou contrarie la maturation et la digestion. Ils en trouvent des preuves dans la loi qui régit le flux et le reflux de la mer, dans la croissance des cervelles des animaux qui suit l'accroissement de la lumière de la Lune, dans la maturité des fruits, des arbres et des plantes, maturité qui se produit à la pleine-lune ou à la nouvelle-lune.

» Ils disent que les humeurs du corps subissent l'action de la Lune, en sorte que leurs dispositions varient lorsque la disposition de la Lune vient à changer ; et plus est rapide le changement dans la disposition de la Lune, plus aussi est rapide l'apparition de la diversité dans la disposition des humeurs. »

Cette Lune humide et modérément chaude qui engraisse les huîtres, mûrit les fruits et, par l'altération des humeurs, règle les crises des maladies ; ces planètes dont les affections diverses, analogues aux qualités des corps sublunaires, déterminent les influences variées, tout cela est bien loin de la cinquième essence rigide, immuable, dénuée de toute qualité, capable seulement d'occuper tel ou tel lieu, avec laquelle Aristote construisait les cieux. Dans la Physique des derniers Stoïciens, des Chaldéens, des Néo-platoniciens, il nous est bien malaisé de retrouver les théories de la Physique péripatéticienne. De cette Physique, cependant, un dogme est demeuré inébranlable, et c'est celui-ci [1] :

« Ce monde-ci est lié en quelque sorte, et d'une manière nécessaire, aux mouvements locaux du monde supérieur, en sorte que toute la puissance qui réside en notre monde est gouvernée par ces mouvements ; cela donc qui est, pour tous les corps célestes, le principe du mouvement, cela, on le doit considérer comme la Cause première. »

En vertu de ce dogme, les philosophies antiques ont réduit la Physique entière à n'être qu'une immense Astrologie. C'est du mouvement des cieux que le Monde attend ses destructions et ses renouvellements périodiques ; c'est l'observation des astres qui permet d'annoncer les changements divers de l'atmosphère, la fécondité ou la stérilité des plantes, la croissance des animaux, les événements heureux ou malheureux qui doivent marquer notre

1. Voir Chapitre IV, § V ; t. I, p. 164.

vie ; c'est elle qui permet au médecin de prévoir les crises des maladies et d'intervenir au moment opportun. Lorsqu'on demande ses titres à cette Astrologie universelle, lorsqu'on requiert d'elle qu'elle établisse la légitimité de son principe, toujours, elle invoque la même preuve : La liaison constante et évidente qui existe entre les divers mouvements de la Lune et du Soleil d'une part, et les périodes des marées d'autre part. Aussi la théorie du flux et du reflux de la mer ne cessera-t-elle plus de retenir l'attention du généthliaque et du médecin.

XIV

LA THÉORIE DES MARÉES SELON LES ARABES. — ABOU MASAR

A la théorie des marées proposée par les auteurs grecs, les Arabes n'ont rien ajouté qui compte. Si donc leurs écrits sur le flux et le reflux de la mer nous peuvent ici intéresser, c'est seulement parce qu'ils ont servi à transmettre aux Chrétiens d'Occident les découvertes des Hellènes. Aussi n'étudierons-nous que les textes traduits en latin au Moyen Age. Nous laisserons de côté divers ouvrages dont l'examen serait important si nous nous proposions de retracer le tableau de la Science orientale ; tels sont ceux d'Ibn Hordâdbeh, de Massoudi, de Maqdisi, des Frères de la Pureté, d'Albyrouny, d'Edrisi, de Kazwînî, de Scems-ed-Din, de Maqrisi ; le lecteur désireux de connaître les opinions de tous ces auteurs en trouvera une analyse détaillée dans le mémoire de M. R. Almagià.

Parmi les ouvrages où les Arabes ont traité des marées et que les Chrétiens ont traduits et étudiés, le premier en date est, en même temps, de beaucoup, le plus important. C'est le fameux *Introductorium in Astronomiam* d'Abou Masar. C'est dans ce livre, peut-on dire, que tout le Moyen Age latin a appris les lois du flux et du reflux de la mer. La doctrine d'Albumasar mérite donc que nous nous y arrêtions avec quelque complaisance.

Albumasar est, avant tout, astrologue ; c'est comme astrologue, et non comme physicien, qu'il traite des marées. Il sera donc utile d'examiner, tout d'abord, quel est son sentiment au sujet des principes de l'Astrologie ; ce sera d'autant plus utile que l'*Introductorium* est l'ouvrage auquel, pendant de longs siècles, les astrologues emprunteront le plus volontiers la justification philosophique de leur art.

Albumasar, qui cite volontiers le Philosophe, met à la base de l'Astrologie l'axiome péripatéticien qui soumet les changements sublunaires au gouvernement des circulations célestes. Après avoir rappelé le rôle de l'Astronomie mathématique, si parfaitement exposé par Ptolémée dans l'*Almageste*, il poursuit en ces termes [1] :

« En second lieu, vient la Physique (*Naturalis scientia*) qui, dans son genre, n'est pas moins universelle ; tout d'abord, elle étudie en elles-mêmes les natures et les propriétés des corps des étoiles ; puis, par de nombreuses expériences et par un certain raisonnement propre au physicien, elle recherche quel est le gouvernement des astres sur les accidents du monde inférieur. Que les diverses altérations des corps composés par les éléments, en effet, suivent, d'après une loi habituelle et fixe, le cours des astres, cela semble bien prouver d'une manière nécessaire que les astres déterminent, en ces corps, un certain mouvement. »

Or que certains effets naturels suivent, dans leur progrès, le cours des astres, cela est manifeste. Parmi les exemples qu'il cite, notre astrologue n'a garde d'omettre ceux-ci : « Pour beaucoup de gens, même du vulgaire, il n'est point douteux que les croissances et les décroissances des vents de la mer, des qualités et des quantités qui se rencontrent dans les animaux, les plantes et les métaux, ne suivent le lever et le coucher de la Lune, l'approche ou l'éloignement de cet astre par rapport au Soleil... Les flux et reflux quotidiens de la mer et ceux qui sont réglés par les semaines dépendent de la croissance et de la décroissance de la lunaison ». Les lois de la marée donnent ainsi, au gré d'Abou Masar, un témoignage convaincant en faveur de l'Astrologie.

« Puisqu'il en est ainsi, poursuit-il [2], que le sage ne redoute ni de suivre les mouvements des étoiles, ni d'étudier les effets de ces mouvements. Les expériences répétées des astrologues qui nous ont précédé et les assertions pénétrantes des philosophes nous ont assuré que les accidents de ce monde suivaient les mouvements des étoiles, conformément aux natures de ces dernières. Lorsque le sage voit les générations et les destructions des choses d'ici-bas dépendre des conseils des corps célestes, quelque fausse honte l'empêchera-t-elle de croire ce qu'il tient pour certain ou

1. *Introductorium in astronomiam* ALBUMASARIS ABALACHI *octo continens libros partiales*. — Colophon : Opus introductorij in astronomiam Albumasaris abalachi explicit feliciter. Venetijs : mandato et expensis Melchionis (*sic*) Sessa : Per Jacobum pentium Leucensem. Anno domini 1506. Die 5 Septembris. Regnante inclyto domino Leonardo Lauredano Uenetiarum Principe. Lib. I, cap. I. Fol. sign. a 2, v° et fol. sign. a 3, r° et v°.

2. ABOU MASAR, *loc. cit.*, éd. cit., fol. sign. a 4, v°.

d'affirmer ce qu'il peut montrer avec évidence ? Or, de même que les mouvements des éléments, les changements de temps et tous les accidents généraux de ce monde suivent manifestement le conseil céleste. Ainsi le rapport familier qui unit le tout aux parties tient-il de la même origine le pouvoir de régler, pour chacun des individus qui se trouvent dans le monde, les générations et les destructions, les accroissements et les diminutions, les mouvements d'altération de toutes sortes. »

Les propositions qu'il vient d'affirmer, notre auteur va les justifier[1] par des considérations qu'il emprunte presque entièrement au Péripatétisme.

Il commence par rappeler que « la substance du corps des astres n'est point tirée de l'un des éléments de ce monde ni formée par la combinaison de plusieurs de ces éléments. Si elle était, en effet, tirée de ces éléments, elle serait soumise aux nécessités qui affectent la nature élémentaire, et qui sont la génération, la corruption, l'augmentation, la diminution, la dissolution et les autres altérations du même genre. Comme tout cela est étranger à la substance céleste, la raison en conclut que la substance des sphères célestes, aussi bien que des corps stellaires, consiste en une certaine cinquième essence.

» Ces corps n'ont pas d'autre qualité que leur forme. Ce sont des corps sphériques, transparents, perpétuellement animés de mouvement naturel. Nous concevons que la cause nécessaire de leurs mouvements est la suivante : Que le mouvement de l'espèce supérieure agisse sur les natures inférieures en les mélangeant ; ce mélange est, en effet, indispensable à toute génération. C'est pourquoi le Philosophe a regardé le monde inférieur comme lié par une sorte de nécessité au monde supérieur qui, en tournant de mouvement naturel, entraîne l'autre monde. En effet, le monde supérieur, qui enveloppe perpétuellement le monde inférieur et qui entraîne dans son mouvement ce monde qui lui est attaché, en agite les matières, en mêle les actes et les passions qui sont les causes de toutes les générations. »

C'est donc sur les générations et les corruptions du monde inférieur, non sur les autres changements, que les mouvements célestes agissent directement, et voici la raison qu'en donne notre astrologue :

Les mouvements du monde inférieur sont de deux sortes. Il y a, d'abord, des mouvements rectilignes qui mènent les corps à leurs

1. ALBUMASARIS *Introductorium*, lib. I, cap. II; éd. cit., premier fol. après le fol. sign. a 4, r° et v°.

lieux naturels, le feu en haut, la terre en bas, et qui s'arrêtent lorsque le mobile a atteint le lieu de son repos. Il y a, ensuite, les générations et les corruptions, où la génération d'une substance est, en même temps, la destruction d'une autre substance. « Or ce mouvement ci est un mouvement cyclique qui décompose et altère certaines substances en certaines autres substances, puis ramène, à leur tour, celles-ci aux premières. » Mais le mouvement des corps célestes est, lui aussi, circulaire et éternel. « C'est donc le mouvement cyclique qui tire après lui le mouvement qui enveloppe ce monde et, par là, il agit sur les générations et les corruptions des choses. »

Mais les générations et les corruptions, à leur tour, sont à l'origine de tous les mouvements d'ici-bas. Notre auteur, pour le démontrer, s'inspire fort exactement du huitième livre de la *Physique* d'Aristote [1]. « Puis donc que les astres sont la cause de la génération des choses, il en résulte qu'ils gouvernent cette génération. » Et comme les autres mouvements, à leur tour, dépendent de cette génération, « on voit, de la sorte, que l'essence céleste agit de toute manière sur la nature du monde inférieur. »

Jusqu'ici, c'est d'Aristote qu'Abou Masar s'est inspiré, réunissant fort habilement en un système unique les enseignements qu'il trouvait épars dans la *Physique*, au *Traité du Ciel*, aux *Météores*. Le voici maintenant aux prises avec un problème qui n'avait guère préoccupé le Péripatétisme, mais que le Stoïcisme et, surtout, le Néo-platonisme avaient agité. Les mouvements du monde sublunaire sont invariablement liés aux mouvements célestes ; de quelle nature est cette liaison ?

Que deux choses soient invariablement liées l'une à l'autre, cela, au gré de notre astronome, peut être de trois manières différentes.

Cela peut être, en premier lieu, parce qu'une chose en « fait » une autre, parce qu'elle en est cause efficiente. Elle peut l'être, d'ailleurs, de deux façons ; elle peut l'être par nature, comme le feu qui brûle un morceau de bois ; elle peut l'être en vertu d'un libre arbitre, comme un homme qui écrit une lettre.

Cela peut être, en second lieu, parce qu'une chose « est faite » par une autre, parce qu'elle est effet d'une cause efficiente, cette cause efficiente agissant, d'ailleurs, par nature ou librement ; ainsi le bois est naturellement brûlé par le feu ; ainsi une lettre est librement écrite par un homme.

1. Voir Chapitre IV, § V ; t. I, p. 162.

En troisième lieu, enfin, une chose peut, « sans être faite par une autre chose, suivre simplement celle-ci, sans avoir, avec celle qui la précède, aucun rapport de nature ; ainsi la rougeur suit la honte et la pâleur, la crainte ; ainsi les mouvements de l'âme et du corps s'accordent avec les modulations de la Musique. » Il y a, dans ce cas, entre les deux choses dont on parle, une liaison fixe, qui n'est cependant pas un lien de cause efficiente à effet produit.

« C'est de cette manière que les mouvements naturels du monde élémentaire, attachés aux corps célestes, suivent ceux-ci, tandis que leurs mouvements naturels les transportent au-dessus de notre monde, et produisent ainsi les générations et les corruptions de toutes choses.

» Par exemple, tandis que le Soleil parcourt le premier quadrant de l'écliptique, nous voyons les éléments se tempérer de chaleur et d'humidité, la terre et les arbres se vêtir d'herbe et de feuilles, certaines choses s'engendrer et d'autres périr. Cela ne provient point de quelque action délibérée par cet astre, mais simplement du ministère qui lui a été assigné par Dieu, ministère qui consiste à parcourir l'écliptique, et de la nature [sublunaire] qui, de son côté, a été adaptée aux mouvements du Soleil. »

C'est bien la doctrine que nombre de Stoïciens avaient plus ou moins explicitement admise et que Plotin avait clairement formulée. Entre les circulations célestes et les changements sublunaires, il n'y a pas relation de cause à effet, mais seulement harmonie préétablie en vertu d'une décision divine.

A la vérité, Abou Masar ne nous donne pas cette théorie comme sa propre doctrine. Il nous la présente seulement comme étant l'opinion de quelques personnes qui ne croient pas possible l'action efficiente des astres sur le monde inférieur trop éloigné. Mais le soin avec lequel il l'expose nous laisse penser qu'il a, pour elle, tout au moins quelque complaisance. Lors donc qu'il parlera d'action exercée par un astre sur une chose sublunaire, peut-être devrons-nous prendre son langage au sens métaphorique et sous-entendre une simple harmonie préétablie.

Cette harmonie, en tous cas, nous y devrons voir l'œuvre de Dieu. Afin que nul ne doute de l'existence de cette Cause première, Abou Masar rappelle, en terminant son chapitre, la démonstration donnée par Aristote au huitième livre de la *Physique*.

Tous les problèmes que la légitimité de l'Astrologie a posés aux Anciens sont soigneusement examinés par Abou Masar. Le voici maintenant aux prises avec la grande question de la contingence

dans le Monde. Ce qu'il en dit mérite d'être écouté avec attention. Nous verrons plus tard quelle importance le débat sur la nécessité et la contingence a prise en Métaphysique, grâce aux méditations d'Al Fârâbi, des Motékallemin et, surtout, d'Avicenne et de son disciple Al Gazâli. Il est donc bien intéressant d'examiner quelle forme ce débat avait déjà prise au moment où, avec Al Kindi, l'intelligence arabe s'éveillait à la Philosophie.

Si Abou Masar est amené à traiter la question de la contingence, et cela sous une forme assez singulière, c'est afin de répondre à ceux qui nient l'utilité de l'Astrologie.

« Voici ce que disent, écrit-il[1], ceux qui, admettant la contingence (*utrumlibet*), s'efforcent de rendre vaine toute Astrologie :

» Toute chose de ce monde appartient nécessairement à l'un de ces trois modes :

» Ou bien elle est nécessaire ; ainsi le feu est nécessairement chaud.

» Ou bien elle est impossible ; ainsi le feu ne peut pas être froid.

» Ou bien, enfin, elle est contingente (*utrumlibet*) ; ainsi un homme peut écrire ou ne pas écrire.

» Or, en aucun de ces trois cas, l'effet des étoiles ne saurait se voir ». Par là, les philosophes dont parle Abou Masar entendent évidemment que les astres ne sauraient ni empêcher une chose nécessaire, ni faire une chose impossible, ni, enfin, déterminer une chose contingente qui, dès lors, ne serait plus libre, mais forcée. « Partant, concluent-ils, le rôle de l'Astrologie est vain et superflu. »

Pour éviter cette objection, dit Abou Masar, certains ont admis qu'il n'y avait, dans le monde, rien de contingent (*nihil utrumlibet*). « Il leur a semblé qu'il y avait seulement deux modes, le nécessaire et l'impossible. En effet, disent-ils, tout le présent et tout le futur se partagent entre le oui et le non. Le oui correspond à l'être, le non au non-être. L'être est donc nécessaire et le non-être impossible. L'être et le non-être, en effet, étant des contradictoires, ne peuvent être vrais, en même temps, de la même chose. Toujours, l'un des deux est vrai et l'autre faux. Tout ce qui est du côté du oui est donc nécessaire, et ce qui est du côté du non est impossible. Partant, rien n'est laissé à la délibération des hommes ; à l'égard de chaque chose, ils sont ou contraints de la faire

1. ALBUMASARIS *Introductorium*, lib. I, cap. IV ; éd. cit., troisième fol. après le fol. sign. a 4, r° et v°.

par suite de sa nécessité ou empêchés de la faire par suite de son impossibilité ».

Cet exposé de la doctrine qui exclut toute contingence, Abou Masar l'emprunte à Aristote[1] ; c'est aussi au Philosophe, il a soin de le déclarer, qu'il en demande la réfutation ; plus exactement, il s'inspire assez librement d'Aristote pour dresser, en faveur de la contingence, divers arguments ; citons-en seulement deux.

Premièrement : La connaissance d'une chose nécessaire ou d'une chose impossible s'étend également à tous les temps, au futur comme au présent et au passé ; nous savons que le feu a brûlé, qu'il brûle, qu'il brûlera ; nous savons également qu'il n'a jamais refroidi, qu'il ne refroidit pas, qu'il ne refroidira jamais. Il n'en est pas de même des choses contingentes ; nous savons qu'un homme a écrit, qu'il écrit ; mais nous ne savons pas si, dans l'avenir, il écrira ou n'écrira pas.

Secondement : Il arrive qu'une chose nous étant proposée, nous délibérons si nous la ferons ou ne la ferons pas ; puis, si nous décidons de la faire, nous délibérons encore pour savoir où, quand, comment nous la ferons ; c'est seulement après cette délibération que le parti en faveur duquel nous nous sommes déclarés se trouve mis en acte. Or, ni le nécessaire ni l'impossible n'ont besoin de délibération ni de conseil. « Par conséquent, il y a des choses contingentes. »

Après avoir ainsi établi qu'il y a dans le monde des choses nécessaires, des choses impossibles, enfin des choses contingentes, Abou Masar entend prouver qu'en chacune de ces trois catégories, l'action des étoiles s'exerce.

Les changements par lesquels les éléments et les corps qu'ils composent se résolvent les uns dans les autres, les accroissements ou les diminutions que ces corps subissent, voire les accroissements ou les diminutions des corps humains sont choses nécessaires. « Or, il est certain que les astres président aux mouvements des éléments et gouvernent les altérations des corps sublunaires. » Nous voyons donc que le gouvernement des étoiles s'exerce dans le domaine des choses nécessaires.

D'autre part, l'homme est composé d'une âme raisonnable et d'un corps ; la force de l'âme raisonnable consiste dans la délibération et dans le choix qui en est la suite ; la force du corps est également prête à exécuter l'une et l'autre décision (*ad utrum-*

1. ARISTOTE, Περὶ ἑρμηνείας, ch. IX (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. I, pp. 28-30 ; éd. Bekker, vol. I, pp. 18-19). — *Vide supra*, p. 296.

libet proclivis), en sorte que ses effets sont contingents. Or les étoiles qui ont, elles aussi, selon l'enseignement du Philosophe, une âme raisonnable et un mouvement naturel, ont le pouvoir de modifier l'harmonie qui existe entre l'âme et le corps de l'homme et, par là, de diriger des actes contingents.

Aristote voulait que les étoiles fixes fussent, pour les choses de ce monde, un principe de permanence ; seuls, les mouvements propres des étoiles errantes y déterminaient les générations, les corruptions, les diverses altérations. Du jour où Hipparque eut montré, où Ptolémée eut confirmé que les étoiles fixes avaient, elles aussi, un mouvement propre très lent, les astrologues furent amenés à modifier quelque peu la théorie du Stagirite ; Abou Masar formule en ces termes[1] la théorie modifiée :

« Tout ce qui naît et meurt dans ce monde suit, [dans sa naissance et dans sa mort], le mouvement des signes et des étoiles qui en est la cause efficiente... Puis donc que les sept astres errants marchent plus vite le long de ces signes, d'un mouvement varié qui les fait, maintes fois, prendre la marche directe ou la marche rétrograde, il en résulte qu'ils sont mieux adaptés à produire les effets et les mouvements des choses de ce monde. Aux signes, donc, la direction générale de ces choses ; aux astres errants, le ministère privé des choses inférieures, ministère que chaque astre exerce à sa manière... Parmi les astres errants, plus une étoile est entraînée d'un mouvement rapide, plus elle suit une course étrange, plus son rôle efficace sur les choses d'ici-bas se trouve être important. Aussi, comme la Lune est le plus vite de ces astres, est-ce elle qui a le plus souvent affaire dans les effets produits sur ces choses. Les étoiles fixes gouvernent les propriétés stables ou les propriétés lentement variables des choses. Le cercle céleste [de l'écliptique], avec toutes les étoiles, entoure ce monde-ci de sa circulation perpétuelle ; les étoiles fixes se meuvent toutes de la même circulation et du même mouvement lent, en gardant des distances invariables au globe de la terre ; les sept astres errants, au contraire, présentent beaucoup de diversité ; beaucoup plus rapides, ils parcourent chacun son cercle propre ; sur ce cercle, l'astre se meut d'un mouvement varié où se rencontrent la marche directe, la station, la marche rétrograde, l'ascension [au nord de l'écliptique], la descente [au midi de ce cercle]... Et comme jamais ces astres errants n'interrompent cette course chan-

1. ALBUMASARIS *Introductorium*, lib. III, cap. I; éd. cit., second fol. après le fol. sign. b 4, v°.

geante, jamais, dans ce monde-ci, les générations, les altérations des choses ne prennent fin ; on comprend comment cette grande diversité des mouvements des planètes produit, dans notre monde, une si grande variété d'accidents ».

Aux étoiles fixes, donc, mues d'un mouvement très lent, il appartient de diriger les changements qui, dans le monde élémentaire, ne se perçoivent qu'au bout d'un temps extrêmement lent ; telle la variation des lieux occupés par les continents et par les mers. Au chapitre précédent, nous avons vu[1] quelle place importante cette hypothèse avait prise dans la Cosmologie des Arabes.

Aux corps errants, plus rapidement mobiles, il appartient de produire et de gouverner les changements de moins longue durée, ceux, donc, que nous avons plus souvent et plus aisément occasion d'observer.

Parmi ces astres, il en est un qui se distingue des autres par la rapidité et par la complication de son mouvement propre ; celui-là, dès lors, produira, sur les choses qui nous entourent, les effets les plus prompts et les plus variés. L'étude de l'efficace lunaire va être, pour les astrologues, la partie la plus riche et la plus importante de leur doctrine. Nous ne nous étonnerons pas de voir Albumasar consacrer six chapitres[2] de son livre à l'examen des effets déterminés par la Lune ; de ces six chapitres, le dernier est le seul qui ne traite pas de la théorie des marées.

L'exposé de la théorie des marées donné par Albumasar est, nous l'avons dit, la leçon où le Moyen Age chrétien viendra, sans cesse, s'instruire des lois qui président à ce phénomène. Nous croyons donc utile de traduire, ici, une grande partie de cet exposé où, à côté de quelques erreurs, abondent les observations justes.

« Chapitre IV. *Des propriétés du gouvernement exercé par la Lune sur le flux et le reflux de la mer*[3].

» Après l'effet que le Soleil exerce sur la température de l'air, vient le gouvernement de la Lune sur le mouvement des eaux et sur les flux et reflux alternatifs de la mer. Les philosophes, en effet, tiennent pour certain que deux des quatre éléments sont soumis à chacun des deux luminaires, et cela de la façon suivante :

1. Voir Chapitre XII, § V ; t. II, pp. 214-223.
2. Albumasaris *Introductorium*, lib. III, capp. IV, V, VI, VII, VIII, IX.
3. Albumasaris *Introductorium*, lib. III, cap. IV ; éd. cit., fol. sign. c, r° et v°.

Le feu et l'air subissent l'action du Soleil, l'eau et la terre celle de la Lune. Il est, en effet, deux raisons pour lesquelles le gouvernement des luminaires sur les choses de ce monde est plus manifeste que celui des étoiles. La première de ces causes concerne seulement le Soleil ; le Soleil est la plus grande des étoiles ; la Lune, au contraire, est le plus petit des corps célestes ; elle est, aussi, plus petite que la Terre. La seconde, c'est que les étoiles, tout en possédant une lumière, ne rayonnent pas ; aussi leur efficace consiste-t-elle surtout dans leur mouvement ; au contraire, les rayons des luminaires ne sont pas peu efficaces en ce monde ; les forces que, par leur mouvement, les luminaires ont reçu du monde supérieur, c'est par leurs rayons qu'ils les transmettent au monde inférieur ; aussi Hippocrate dit-il que la Lune est la médiatrice entre les corps du monde céleste et les corps du monde inférieur ; c'est par l'intermédiaire de cet astre, assure-t-il, que les forces de ceux-ci sont transmises à ceux-là.

» De même, donc que, le Soleil prévaut lorsqu'il s'agit de tempérer la nature et de composer les choses, de même, la Lune est plus efficace pour gouverner les mouvements des eaux, l'état et les accidents des corps, les germes, les fruits, les odeurs et autres choses de ce genre. De ces effets, nous commencerons l'énumération par les flux et les reflux alternatifs de la mer.

» Comme les accroissements et décroissements de la mer sont divers, il en résulte qu'il règne, dans les diverses nations, au sujet de ce phénomène, des opinions différentes ; ainsi se trouve-t-il des gens pour soutenir qu'il y a flux depuis le moment où les luminaires se séparent jusqu'au moment de l'opposition, et qu'il y a, ensuite, reflux jusqu'à l'instant de la conjonction.

» Mais ce qui est certain pour tout le monde, c'est qu'au moment du lever de la Lune, le flux commence pour la mer sur laquelle cet astre se lève, et qu'il dure jusqu'à ce que la Lune atteigne le méridien de ce lieu ; que le reflux suit alors jusqu'au coucher de la Lune. C'est ce qui a lieu dans le golfe Persique, dans l'Océan indien, dans la mer qui baigne l'Éthiopie ; c'est ce qui est d'usage quotidien dans les îles de l'hémisphère océanien.

» Aussitôt que la Lune émerge au-dessus de l'horizon d'une mer, le flux commence et, dans sa croissance, il suit la Lune jusqu'à ce qu'elle parvienne au méridien. Aussitôt que la Lune franchit cette ligne pour descendre vers l'occident, le jusant succède au flot ; dans son décroissement, le reflux suit la Lune jusqu'à ce qu'elle se couche ; aussitôt la Lune couchée, le reflux reprend et

croît jusqu'à ce que l'astre, sous la terre, passe au méridien ; la Lune s'écartant de ce méridien, le reflux succède une seconde fois au flux et dure jusqu'au lever de la Lune.

» Chaque jour, donc, il se produit, [en un lieu], deux flux et deux reflux; leurs époques varient selon la variété du cours diurne de la Lune et les positions diverses des méridiens des lieux par rapport à l'orbite lunaire. De même, en effet, que la brumeuse ceinture des mers entoure le globe de la terre, de même les circulations quotidiennes de la Lune embrassent cette terre. A chaque instant, pour quelque partie de la terre ou des mers, la Lune est à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon, tandis que, pour d'autres parties, elle est à d'autres hauteurs. A la même heure, à la même minute, elle se couche pour les uns et se lève pour les autres ; pour les uns, elle est au méridien du ciel, pour les autres, au méridien au-dessous de la terre. Aussi, au même moment, les uns ont-ils le flux, les autres le reflux.

» Le flux et le reflux, d'ailleurs, ne se manifestent pas, en tous lieux, de la même manière. Ceux qui naviguent en pleine mer sentent la venue du flux par une sorte de fièvre des ondes ; secouée par un bouillonnement profond, l'eau imprime au vent une violente impulsion et le fait souffler en tempête, tandis que toute la surface de la mer est assombrie ; l'apaisement de ces effets leur révèle le reflux. Il en est tout autrement pour ceux qui, pendant ce temps, habitent les rivages. Ce qui parvient jusqu'à eux, ce n'est point cette fièvre de l'eau ni ce vent ; c'est un gonflement des ondes et une sorte de débordement ; et, selon la diversité des lieux, la variété de ces mouvements est si grande que certaines personnes se refusent à regarder la Lune comme cause de ces mouvements... »

Au chapitre V, intitulé : *De la cause du flux et du reflux* [1], Abou Masar tente de rendre compte de ces différences locales de la marée quotidienne, et aussi de dire la cause de cette marée. A ce sujet, il s'exprime en ces termes :

« Le mouvement très fréquemment répété de la Lune qui se lève et se couche au-dessus de la mer tire les eaux par une force provenant d'une sorte de parenté (*Motus autem lunæ desuper orientis atque occidentis sæpius repetitus cognata virtute ejusmodi aquam trahit.*) En suivant spontanément cette traction, *quem tractum sponte sequens* », la mer s'élève jusqu'à envahir les rivages.

1. ALBUMASARIS *Introductorium,* lib. III, cap. V; édit. cit., fol. sign. c, v°. et fol. sign. c 2. r°.

Que cette attraction produise deux flux, l'un qui suit la Lune et l'autre qui lui est opposé, c'est ce que notre auteur déclare très nettement, mais ce qu'il n'explique pas.

Très clairement, aussi, il indique comment on calculera, chaque jour, les heures des deux flots et des deux jusants, en supposant que les flots coïncident avec le lever et avec le coucher de la Lune, que les jusants aient lieu exactement aux deux passages au méridien. Du retard qui sépare le flot ou le jusant du phénomène astronomique auquel il correspond, il ne dit rien ; nous avons vu, cependant, que Pline avait déjà signalé ce retard.

Le chapitre que nous analysons renferme encore quelques remarques intéressantes ; en premier lieu, celle-ci :

« Diverses personnes croient que ces flux et reflux se produisent également dans certaines eaux douces ; c'est ce qui semble avoir lieu auprès de certaines villes maritimes d'Éthiopie, et aussi de France ou d'Allemagne. Mais ces personnes ont été trompées par le voisinage de la mer. Lorsque des eaux douces se jettent dans la mer et sont contiguës aux eaux de la mer, elles sont repoussées par la marée qui monte de la mer ; elles coulent alors à pleins bords et paraissent s'élever. »

Albumasar dit encore :

» L'eau du flux est plus chaude et l'eau du reflux plus froide. Au moment du flux, en effet, les eaux sortent en bouillonnant du fond de l'abîme ; au moment du reflux, répandues au dehors, elles se sont refroidies. »

Cette explication repose sur l'opinion, fort répandue dans l'Antiquité et au Moyen Age, que les eaux de la mer sont, au fond, plus chaudes qu'à la surface.

Le chapitre suivant est particulièrement important, car Abou Masar y étudie les diverses périodes, autres que la période diurne, de la marée [1].

« Chapitre VI. *De l'augmentation et de la diminution des eaux.*

» Dans ce qui précède, nous avons dit qu'en chacun des deux hémisphères, le flux avait naturellement une durée égale à celle du reflux. Mais, de temps à autres, se présentent certaines inégalités dont il nous faut maintenant disserter.

» Dans chacun des deux hémisphères, l'inégalité entre le flux et le reflux est mesurée par la même quantité de temps, mais de telle façon que l'ensemble du flux et du reflux dans un hémisphère

1. Albumasaris *Introductorium*, lib. III, cap. VI ; éd. cit., fol. sign. c 2, r° et v° ; fol. sign. c 3, r° et v°.

dure autant que l'ensemble du flux et du reflux dans l'autre hémisphère ; autant donc, dans l'hémisphère supérieur, la durée du flux est plus longue ou plus brève que celle du reflux suivant, autant, dans l'hémisphère inférieur, la durée du reflux est plus longue ou plus brève que la durée du flux qui le suit immédiatement.

» La durée de cette inégalité entre le flux et le reflux est, soit par excès, soit par défaut, voisine d'une heure ; si la masse d'eau soulevée est très considérable, la durée du flux surpasse d'une heure, ou d'un peu plus, ou d'un peu moins, la durée du reflux.

» Toute cette inégalité provient de huit causes.

» Premièrement : La distance entre la Lune et le Soleil, et l'augmentation ou la diminution de la lumière de la Lune.

» Secondement : La marche directe ou rétrograde qui doit être ajoutée au moyen mouvement de la Lune ou retranchée de ce moyen mouvement.

» Troisièmement : La position de la Lune sur son excentrique.

» Quatrièmement : La position de la Lune sur le cercle de digression [position d'où dépend sa déclinaison].

» Cinquièmement : Sa position boréale ou australe [par rapport à l'équateur].

» Sixièmement : Les jours que les Égyptiens nomment jours marins et les Occidentaux jours de crue et de décroissance ; cette cause n'est pas une propriété de la Lune.

» Septièmement : La longueur ou la brièveté du jour ou de la nuit ; cette cause est une propriété du Soleil.

» Huitièmement : L'action favorable des vents.

» Dans la distance croissante ou décroissante entre la Lune et le Soleil, on distingue quatre positions : La première est la conjonction du Soleil et de la Lune ; la seconde est le premier quartier, alors que la Lune est en dichotomie ; la troisième est l'opposition, où l'éclairement de la Lune est maximum ; la quatrième est le second quartier. Au temps donc de la conjonction des deux luminaires, le flux de la mer est puissant et le reflux découvre de grands espaces. Le Soleil, conjoint à la Lune, ajoute, en effet, quelque chose aux forces lunaires ; car le Soleil possède, lui aussi, une certaine force pour provoquer le flux de la mer. La même chose arrive chaque fois que la Lune est en conjonction avec des astres humides... Mais, par suite de l'état privilégié dont la Lune jouit naturellement auprès du Soleil, la conjonction de la Lune avec le Soleil est beaucoup plus efficace que la conjonction de la Lune avec les étoiles. Plus la Lune s'éloigne de l'heure de la

conjonction, plus la force du flux diminue, plus celle du reflux augmente. Le reflux augmente ainsi jusqu'au premier quartier; là, son accroissement prend fin, et, inversement, le flux se met à augmenter jusqu'à la pleine-lune; de là, jusqu'au dernier quartier, il y a, de nouveau, diminution du flux; puis, jusqu'à la conjonction, accroissement du flux et diminution du reflux. Il faut remarquer, toutefois, que, dans la pleine-lune, la force de la Lune... est plus efficace que dans la nouvelle-lune [1]; elle est, aux plus efficace au premier quartier qu'au dernier quartier. De même, donc, que, pendant une révolution du Monde, c'est-à-dire pendant un jour, le mouvement diurne de la Lune est accompagné de deux flux et de deux reflux, de même, en une période du retour de la Lune [à la même position par rapport au Soleil], c'est-à-dire en un mois, il se fait deux croissances et deux décroissances de la grandeur des marées; ceux-là dépendent des positions de la Lune dans le ciel, celles-ci de ses positions à l'égard du Soleil.

» En second lieu,... quand le mouvement direct de la Lune s'ajoute à son moyen mouvement, la force du flux prévaut; lorsque le mouvement rétrograde de la Lune se retranche du moyen mouvement, c'est la force du reflux qui prévaut; ces variations sont en raison de la grandeur du mouvement direct ou rétrograde. Lorqu'il n'y a ni addition ni soustraction à faire au moyen mouvement, la force du flux ne subit, de ce chef, ni accroissement ni diminution...

» En troisième lieu, lorsque la Lune, sur son cercle excentrique, est à 200° de l'abside, la force du flux prévaut; c'est celle du reflux qui prévaut lorsqu'elle est à 90° de l'abside.

» En quatrième lieu, lorsque la Lune monte en latitude, la force du flux augmente; celle du reflux s'accroît lorsque la Lune descend en latitude.

» En cinquième lieu, lorsque la Lune progresse suivant les signes septentrionaux, le flux est augmenté dans les mers boréales et le reflux dans les mers australes; lorsqu'au contraire, elle est passée aux signes méridionaux, c'est le reflux qui prévaut dans les mers boréales et le flux dans les mers australes, du moins en ce qui concerne ce genre d'influence...

« En sixième lieu, viennent les jours lunaires que nous appelons marins...

» En septième lieu, il faut considérer le secours que le Soleil, par les forces qui lui appartiennent, apporte aux mouvements de

1. C'est le contraire qui est vrai; l'erreur est peut-être du fait du traducteur.

cette sorte. En effet, bien que le gouvernement des flux et des reflux soit propre à la Lune, le Soleil et, aussi, les étoiles aident en quelque chose aux accroissements ou aux diminutions des flux et des reflux. Il est démontré, en effet, par les mers diverses où ces mouvements apparaissent, qu'aux différentes époques de l'année, selon l'inégalité des jours et des nuits, la force de ces mouvements éprouve des accroissements ou des diminutions, ce qui semble provenir de la présence du Soleil dans les signes septentrionaux ou dans les signes méridionaux. Tant que le jour est plus long que la nuit, le flux diurne prévaut sur le flux nocturne, et inversement. En ce qui concerne, donc, ce genre d'inégalité, ces deux mouvements sont égaux entre eux lorsque le Soleil passe aux signes équinoxiaux ; c'est aux solstices, au contraire, que l'accroissement de l'un et le décroissement de l'autre se font sentir au plus haut point.

» A cette altération éprouvée par les mouvements dont il s'agit, il y a deux causes.

» La première provient de l'aide qu'apporte le Soleil, par suite de la vicissitude des jours et des nuits. Lorsqu'en effet le jour est plus long que la nuit, le Soleil, demeurant plus longtemps au-dessus de la terre, échauffe les eaux ; par la force de sa chaleur, il tire les flots des abîmes les plus profonds ; nécessairement, donc, le mouvement diurne des eaux prévaut sur leur mouvement nocturne.

» En second lieu, un plus long séjour de la Lune dans l'hémisphère supérieur ajoute [à l'action de cet astre]. Or, lorsque la nuit est plus longue que le jour, la Lune demeure plus longtemps, de nuit, au-dessus de la terre...

» De même, donc, que, chaque jour, il y a deux flux et deux reflux; de même que, chaque mois, comme nous l'avons dit, il y a deux accroissements et deux diminutions du flux et du reflux, de même, chaque année, pour ces mêmes mouvements, il se fait, comme nous le voyons maintenant, deux accroissements et deux diminutions. Entre ces mouvements, il y a une sorte de similitude et de concordance. Le flux nocturne qui se produit lorsque la Lune est au-dessus de la terre, que le Soleil est dans le Sagittaire, et que ces deux astres sont en conjonction, paraît imité par le flux diurne qui se produit lorsque la Lune se trouve dans l'hémisphère inférieur[1], que le Soleil est dans les Gémeaux et que ces deux astres sont en opposition...

1. La traduction latine dit : supérieur.

» Ce sont là les sept actions naturelles. La huitième, en effet, est accidentelle. Elle se produit lorsque des vents violents viennent en aide à la mer...

» Ainsi, comme nous l'avons dit ci-dessus, dans chacun des deux hémisphères, la durée du flux est naturellement égale à la durée du reflux suivant. Il en est ainsi, à moins que, nous l'avons dit, quelque inégalité n'intervienne par accident. De ces accidents même, il y a deux genres. L'un est propre [au mouvement des marées]; il dépend des sept causes que nous avons décrites. L'autre est étranger à ce phénomène; c'est l'aide qu'apporte la force du vent. C'est donc de ces huit causes que dépend tout accroissement ou toute diminution des flux et des reflux.

» Mais au sujet de ces flux et de ces reflux, voici l'avis qui est universellement reçu pour vrai : Le flux, c'est le premier des deux mouvements, et il suit l'efficace de la Lune à titre d'effet naturel; le reflux, c'est le retour naturel des eaux aux mers d'où elles étaient sorties. Lors donc que la durée du flux est accrue d'une certaine quantité, la durée du reflux suivant est abrégée sensiblement de la même quantité, et inversement.

» Il se peut, en outre, que les obstacles présentés par les rivages engendrent quelque inégalité. Par exemple, lorsque le flux recouvre le rivage, s'il vient à remplir les cavités de certaines roches ou bien encore des vallées ou des fossés profonds, il reviendra à la mer moins d'eau qu'il n'en était sorti, puisqu'une partie de cette eau a été laissée sur le sol. De même, lorsque le flux doit lutter contre un fleuve qui se jette à la mer, les eaux nouvelles amenées par le fleuve feront nécessairement prévaloir le reflux.

» Chapitre VII[1]. Tout cela étant bien expliqué, je pense qu'on peut attribuer à la Lune la cause de ce mouvement; cette assertion, nous la laisserons pleinement démontrée si nous montrons la faiblesse de l'opinion de ceux qui la contredisent.

» Ceux-ci prétendent donc que la mer possède par nature, et non pas en vertu d'une puissance émanée de la Lune, la propriété que ses ondes soient agitées par une sorte de bouillonnement; le débordement de ces ondes produit le flux. »

Parmi les arguments qu'oppose notre auteur à ceux qui voient dans le flux un gonflement spontané et naturel de la mer, citons seulement celui-ci :

1. Albumasaris *Introductorium*, lib. III, cap. VII; éd. cit., fol. sign. c 3, r°, et fol. sign. c 4, v°.

« Par nature, les eaux tendent toujours en bas et au lieu le plus profond. Pourquoi donc, dans le flux, ne voyons-nous pas les eaux se porter en bas, mais, par un mouvement contraire, se porter en haut et atteindre des niveaux élevés? Puisque la cause n'en est pas dans la nature de l'eau, il est nécessaire qu'il y ait, à cet effet, quelque cause extrinsèque. Or, excepté la Lune, on n'en trouve aucune. »

« Chapitre VIII[1]. Puisque la Lune exerce une si grande puissance sur la nature de la mer, il semble juste de distinguer, parmi les diverses mers, celles qui suivent la puissance lunaire de celles qui ne la suivent pas.

» Les philosophes tiennent pour certain qu'il n'est aucune mer sur laquelle la Lune soit entièrement dépourvue d'efficace ; mais la force ou l'efficace de cet astre est tantôt plus manifeste et tantôt moins ; cela ne provient pas de quelque empêchement qui résiderait en la Lune même, mais de ce que la disposition de la mer [à recevoir l'influence lunaire] est moins favorable.

» La disposition des mers peut se présenter sous trois formes. Il y a des mers qui n'ont ni flux ni reflux. Il y en a dans lesquelles ces mouvements se produisent, mais ne sont pas apparents. Il y en a, enfin, où ils se produisent et sont apparents. »

Ce qu'Abou Masar dit des marées dans les diverses mers, nous le laisserons de côté. Une connaissance, souvent assez exacte, des faits y est accompagnée d'explications purement fantaisistes. On accordera volontiers qu'il n'en pouvait être autrement.

Après avoir achevé cette longue étude du flux et du reflux, notre astrologue consacre un chapitre au gouvernement exercé par la Lune sur les animaux et les plantes[2]. Il passe rapidement en revue les effets de la vertu lunaire sur le corps humain, sur les animaux, sur les végétaux, sur les minéraux.

Les effets éprouvés sur le corps humain se marquent surtout dans la marche des maladies ; une courte allusion aux jours critiques justifie cette assertion.

Les diverses phases de la Lune agissent sur les pluies et les vents suivant des règles dont les marins font un constant usage.

Toute partie qui, dans le corps d'un animal, est froide et humide, suit, dans ses accroissements et ses diminutions, le

1. Albumasaris *Introductorium*, lib. III, cap. VIII ; éd. cit., fol. sign. c 4, r° et v°.

2. Albumasaris *Introductorium*, lib. III, cap. IX; éd. cit., fol. sign. c 4, v°, et fol. suivant, r°.

croît et le décroît de la Lune ; ainsi font le lait, le cerveau, la moelle.

Les poissons, les fruits, le bois, les métaux eux-mêmes, présentent divers effets qui sont en rapport avec la marche de la lunaison.

« Ainsi, dans les choses de ce monde, le gouvernement de la Lune joue des rôles multiples ; non seulement il n'est pas possible de les tous examiner, mais on tenterait en vain de les énumérer. »

XV

LA THÉORIE DES MARÉES SELON LES ARABES (*suite*). LE Liber de elementis. AVERROÈS. MOÏSE MAÏMONIDE

Aucun texte grec ou latin n'apportait aux Chrétiens d'Occident une étude sur les marées dont l'ampleur, dont le détail, fussent comparables à l'exposé d'Abou Masar ; la Science musulmane non plus ne leur donnera, sur ce sujet, aucun enseignement qui puisse être mis en balance avec celui-là ; les divers autres écrits qui passeront de l'Islam à la Chrétienté se borneront à rappeler que, chaque jour, les flux et les reflux suivent le cours de la Lune.

Les Chrétiens d'Occident liront avec grand respect le *Livre des propriétés des éléments*, qui leur est donné par les Arabes comme œuvre d'Aristote. L'auteur de ce livre, nous le savons[1], argumente vivement contre les physiciens qui croient à une lente permutation des terres fermes et des continents. Son argumentation repose en entier sur ce postulat, qu'il prend pour concédé par ses contradicteurs : Si une telle permutation se produisait, elle serait dans la dépendance de quelqu'une des révolutions célestes. Eux et lui, en effet, s'accordent dans leur foi au principe fondamental de l'Astrologie et en invoquent les mêmes preuves.

« Eux aussi, ils admettent, dit le *Liber de elementis* en parlant de ses adversaires[2], que toutes les choses qui se font sur la terre y sont produites par le mouvement des corps supérieurs et de l'élé-

1. Voir : Ch. XII, § VI ; t. II, pp. 226-228.
2. ARISTOTELIS *Liber de proprietatibus elementorum* (ARISTOTELIS *opera*. Colophon : Impræssum (sic) est præsens opus Venetiis per Gregorium de Gregoriis expensis Benedicti Fontanæ Anno salutifere incarnationis domini nostri MCCCCXCVI. Die vero XIII Julii. Fol. 366 (marqué 466), v°, et fol. 367 (marqué 467), r°.

ment noble, qui est l'orbe, mouvement qui émane de ces corps et qui agit en toutes choses.

» Ainsi le déluge qui a eu lieu sur terre et dont il parle n'a pas eu d'autre cause que la conjonction des étoiles dans le signe des Poissons ; le vent qui, dans Hadramoth, a fait périr les nations est dû à la conjonction de ces étoiles dans les Gémeaux ; la peste qui a désolé la terre de Lamen a été engendrée par la conjonction dans le signe de la Vierge. Il en est de même de tous les faits qui se produisent au moment des réunions et des conjonctions, de ce que font sous nos yeux la chaleur et l'opération du Soleil.

». L'opération de la Lune se manifeste par la crue des fleuves, par la maturation des fruits, par l'accélération imprimée aux naissances de certaines choses, par l'accroissement et la plénitude d'autres choses.

» De même, lorsque la Lune se lève, quelle que soit l'heure du jour et de la nuit, si quelque fleuve, dans le pays où se produit ce lever de la Lune, se jette à la mer, on voit la mer s'étendre au point que le fleuve rebrousse chemin vers les lieux d'où il vient. Puis, lorsque la Lune atteint le méridien de ce pays, l'eau de la mer revient en arrière et retourne à sa forme première. Lorsqu'ensuite la Lune commence à se coucher, l'eau commence à s'étendre de nouveau, jusqu'à ce que l'astre passe au méridien inférieur ; lorsqu'il atteint le méridien inférieur, l'eau se met à diminuer, tout comme elle se met à croître lorsque la Lune veut se lever.

» Le sens de la vue nous montre que les choses se passent toujours de cette manière. »

Au XIIe siècle, la littérature arabe nous fournit, au sujet des marées, trois textes que lira la Chrétienté latine.

De ces trois textes, le premier est la *Théorie des planètes* d'Al Bitrogi. Al Bitrogi se distingue de tous les auteurs que nous avons cités, car il ne met pas le flux et le reflux sous la dépendance du mouvement de la Lune. Nous avons reproduit[1] le peu qu'il dit des marées ; il n'est point utile que nous en donnions ici un nouvel exposé.

Nous n'avons pas, d'Averroès, un commentaire étendu sur le *Traité des météores* d'Aristote. Nous avons seulement une paraphrase sommaire que les traducteurs ont intitulée : *Expositio media*. C'est dans cette *Exposition moyenne* que le Commenta-

1. Voir Ch. XI, § VI, t. II, pp. 154-155.

teur parle des marées, sous une forme étrange ; voici ce qu'il en dit[1] :

« L'Océan (*mare continens*) est le principe... de toutes les mers, en ce qu'il se meut vers toutes les mers et que toutes les mers se meuvent vers lui.

» Des mers qui sont plus hautes que l'Océan, les eaux se meuvent vers l'Océan, parce que l'Océan est plus bas qu'elles. L'Océan, à son tour, se meut vers une telle mer et y déverse une partie de son eau par l'effet du mouvement qu'on observe en lui et qui consiste en une ascension de ses eaux ; cette ascension des eaux [de l'Océan] est comme le mouvement du vent ; ce mouvement, les Arabes le nomment mouvement d'extension ou de dilatation.

» Pour les mers qui sont plus basses que l'Océan, il y a une disposition de sens contraire. Les eaux de la mer inférieure se meuvent vers l'Océan par ascension, à cause du vent qui est engendré au sein de cette mer par la chaleur de la Lune ; l'Océan, à son tour, se meut naturellement vers la mer inférieure lorsque le premier mouvement prend fin, lorsque la mer inférieure se repose de ce mouvement. »

L'origine de ce passage étrange peut être aisément devinée. Les considérations fort justes par lesquelles Ératosthène rendait compte de l'alternance entre le courant de flot et le courant de jusant dans l'Euripe de Chalcide et dans le détroit de Messine[2] ont été, sans doute, lues par Averroès ; il les a mêlées avec des observations relatives à la marée océanique, et, de cette confusion, s'est formé l'exposé que nous venons de lire. Il ne semble pas que les physiciens de la Chrétienté latine y aient attaché grande attention ; on ne saurait le regretter.

Moïse Maïmonide parlait des marées d'une manière plus exacte dans un passage auquel nous avons déjà fait allusion[3] ; le voici[4] :

« On sait, et c'est une chose répandue dans tous les livres des philosophes que, lorsqu'ils parlent du *régime* [du Monde], ils disent que le régime de ce monde inférieur, je veux dire du monde de la naissance et de la corruption, n'a lieu qu'au moyen des forces qui découlent des sphères célestes. Nous avons déjà dit cela plusieurs fois, et tu trouveras que les docteurs disent de

1. Averrois Cordubensis *In Aristotelis meteora expositio media*, lib. II, cap. I : De mari.
2. *Vide supra*, pp. 271-272.
3. Voir : Ch XII, § V ; t. II, p. 221.
4. Moïse ben Maimoun dit Maïmonide, *Le guide des égarés*, deuxième partie, ch. X ; éd. S. Munk, t. II, pp. 84 88.

même[1] : « Il n'y a pas la moindre plante sur la terre qui n'ait » au firmament son *mazzâl* (c'est-à-dire son étoile), qui la frappe » et lui ordonne de croître, ainsi qu'il est dit (*Job*, XXVIII, 33) : » *Connais-tu les lois du Ciel, ou sais-tu indiquer sa domination* » *sur la terre?* »... Ils ont donc clairement indiqué par ce passage que même les individus du monde de la génération sont sous l'influence particulière des forces de certains astres ; car, bien que tout l'ensemble des forces de la sphère céleste se répande dans tous les êtres, cependant, aussi, la force de tel astre est particulière à telle espèce. Il en est comme des forces d'un seul corps ; car l'Univers tout entier est un seul individu, comme nous l'avons dit.

» Ainsi les philosophes ont dit que la Lune a une force augmentative qui s'exerce particulièrement sur l'élément de l'eau ; ce qui le prouve, c'est que les mers et les fleuves croissent à mesure que la Lune augmente, et décroissent à mesure qu'elle diminue ; que le flux, dans les mers, est en rapport avec la montée de la Lune, et le reflux avec sa descente..., comme cela est clair et évident pour celui qui l'a observé.

» Que, d'autre part, les rayons du Soleil mettent en mouvement l'élément du feu, c'est ce qui est très évident, comme tu le vois par la chaleur qui se répand dans le monde en présence du Soleil et par le froid qui prend le dessus aussitôt que le Soleil s'éloigne d'un endroit ou se dérobe à lui. C'est trop évident pour qu'on l'expose longuement.

» Sachant cela, il m'est venu à l'idée que, bien que de l'ensemble de ces quatre sphères *figurées*, il émane des forces [qui se répandent] dans tous les êtres qui naissent et dont elles sont les causes, chaque sphère, cependant, peut avoir [sous sa dépendance] l'un des quatre éléments ; de manière que telle sphère soit le principe de force de tel élément particulier, auquel, par son propre mouvement, elle donne le mouvement de la naissance.

» Ainsi donc la sphère de la Lune serait ce qui meut l'eau ; la sphère du Soleil, ce qui meut le feu ; la sphère des autres planètes, ce qui meut l'air et leurs mouvements multiples, leurs inégalités, leurs marches directes ou rétrogrades, leurs stations produisent les nombreuses configurations de l'air, sa variation et sa prompte contraction ou dilatation) ; enfin la sphère des étoiles fixes, ce qui meut la terre ; et c'est peut-être à cause de cela, je veux dire parce que les étoiles fixes ont le mouvement lent, que

1. Voir : *Berêshîth rabbâ*, sect. 10 (fol. 8, col. 6).

la terre se meut difficilement pour recevoir l'impression et le mélange...

» De cette manière, donc il se peut que l'ordre [dans l'Univers] soit celui-ci : Quatre sphères, quatre éléments mus par elles, quatre forces émanées d'elles [et agissant] dans la nature en général. »

Au système que Maïmonide vient d'exposer aboutissent, pour ainsi dire, toutes les idées dont le présent chapitre nous a retracé le développement.

Nous y trouvons, tout d'abord, l'affirmation du principe qu'Aristote avait déjà formulé avec tant de netteté : Les diverses parties de l'Univers sont liées entre elles par un déterminisme rigoureux ; ce déterminisme soumet entièrement le monde de la génération et de la corruption au gouvernement des circulations célestes.

Nous y trouvons le corollaire qu'entraîne ce principe, la définition d'une Science astrologique qui rattache chaque changement accompli ici-bas au mouvement d'un astre déterminé.

Nous y voyons le rôle prépondérant que cette Astrologie attribue à la Lune ; dominatrice de l'eau et des choses humides, la Lune les contraint de croître et de décroître avec elle. Les lois des marées prouvent avec évidence la réalité de cette action lunaire et, par là, de toutes les influences émanées des corps célestes.

Nous entendons dire, enfin, que les changements très lents de la terre sont liés au mouvement presque imperceptible des étoiles fixes, dont la révolution doit mesurer la Grande Année.

A construire ce système, tous les disciples de la Philosophie hellène, Péripatéticiens, Stoïciens, Néo-platoniciens, ont, tour à tour, contribué ; à ce système, Abou Masar a offert l'hommage des Arabes ; ce système, de Philon d'Alexandrie à Maïmonide, les plus illustres rabbins l'ont adopté.

Pour le condamner comme une superstition monstrueuse et pour le jeter bas, il fallait le Christianisme.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE

DEUXIÈME PARTIE

L'ASTRONOMIE LATINE AU MOYEN AGE

CHAPITRE PREMIER

LA COSMOLOGIE DES PÈRES DE L'ÉGLISE

I

LES PÈRES DE L'ÉGLISE ET LA SCIENCE PROFANE. SAINT BASILE, SAINT GRÉGOIRE DE NYSSE, SAINT JEAN CHRYSOSTOME, SAINT AMBROISE, SAINT AUGUSTIN

L'œuvre apologétique des Pères de l'Eglise les conduisait forcément à s'occuper de Physique et d'Astronomie. Entre les enseignements de la Science profane et ceux des Livres saints, des conflits surgissaient, réels ou apparents ; ne fallait-il pas les trancher ou les faire évanouir? Ne fallait-il pas que le fidèle pût, sans en éprouver de scandale, comparer ce que la *Genèse* raconte de la création du Monde avec ce que les astronomes et les physiciens affirmaient de la nature des cieux et des éléments? Le désir de concilier les doctrines purement humaines avec la révélation divine fit naître ces commentaires sur la Genèse, ces écrits sur l'œuvre des six jours où nous relevons les premières traces de la Science astronomique des Chrétiens.

Le premier commentaire qui ait été, dans l'Église grecque, composé sur la *Genèse* est, sans doute, celui d'Origène. Quelques fragments de cette œuvre nous ont seuls été conservés; l'un d'eux nous a déjà donné [1] un témoignage digne d'attention. Né à Alexandrie alors que Ptolémée vivait peut-être encore, enseignant auprès de l'École qu'animait la tradition du grand astronome,

1. V. Chapitre XII, § III; t. II, pp 191-192.

Origène connaissait les débats auxquels donnaient lieu les théories relatives au mouvement de précession du Zodiaque. Si, des fragments connus de ces *Commentaires à la Genèse*, nous voulons conclure à l'ensemble de l'ouvrage qui nous demeure inconnu, nous sommes portés à croire que l'auteur s'y montrait exactement informé des doctrines élaborées par les astronomes de son temps.

Parmi les Pères de l'Église grecque ou de l'Église latine venus après Origène, il en est plusieurs qui ont écrit des commentaires où le récit de la création, donné au premier chapitre de la *Genèse*, se trouve confronté avec les enseignements de la Philosophie et de la Science profane ; de ces commentaires, quelques-uns nous sont parvenus dans leur intégrité.

Saint Basile (329-379) nous a laissé un écrit intitulé Λόγος εἰς τὴν Ἑξαήμερον ou bien encore Εἰς τὴν Ἑξαήμερον ὁμιλίαι θ′. Cet écrit se compose, comme le titre l'indique, de huit homélies, d'une éloquence quelque peu pompeuse et diffuse, sur l'œuvre des six jours.

Saint Grégoire de Nysse (vers 330 — vers 400), frère cadet de Saint Basile, a composé un traité intitulé Ἀπολογητικος περὶ τῆς Ἑξαημέρου. Destiné en partie à répondre aux critiques dont les homélies de Basile avaient été l'objet, le traité de Grégoire est à la fois plus sobre, plus concis et plus philosophique que celui de son frère.

Non content d'avoir, dans son écrit apologétique, défendu les *Homélies sur l'Hexaemeron* de Basile, Grégoire a complété l'œuvre de son frère en composant un traité spécial sur la création de l'homme ; ce traité, intitulé en grec : Περὶ κατασκευῆς ἀνθρώπου, est cité par les auteurs latins du Moyen Age, sous le titre : *De imagine sive creatione hominis*.

Saint Ambroise (vers 340-397) nous apporte, à son tour, les *Hexaemeron libri sex;* ces six livres sont une suite de sermons sur l'œuvre des six jours, que le grand évêque avait prononcés en sa cathédrale de Milan ; leur caractère d'œuvre oratoire les rapproche des homélies de Saint Basile ; l'éloquence y nuit souvent à la concision et à la précision ; les explications allégoriques et les enseignements moraux y restreignent la place accordée à la Philosophie de la Nature et à l'Astronomie.

D'ailleurs, dans ces *Hexaemeron libri sex*, une foule de passages sont simplement traduits ou paraphrasés des développements que Saint Basile avait exposés dans ses *Homélies*.

Saint Jean Chrysostome (344-407) a donné soixante-sept *Homé-*

lies sur la Genèse, Περὶ Γενέσεως ὁμιλίαι ΞΖ' et neuf *Sermons sur la Genèse*, Περὶ Γενέσεως λόγοι Θ'. Dans ces œuvres oratoires, le récit du Livre sacré sert simplement de prétexte à des exhortations religieuses et morales parmi lesquelles l'historien de la Physique ne trouve rien à glaner.

Le bienheureux Théodoret, évêque de Cyre, (vers 390-458) a composé un écrit intitulé : *Questions choisies sur les difficultés de l'Écriture sainte*, Εἰς τὰ ἄπορα τῆς θείας Γραφῆς κατ' ἐκλογήν. Touchant la *Genèse*, cet ouvrage, peu original, ne fait guère que résumer, dans la plupart des cas, des opinions émises par des Pères plus anciens.

A Saint Augustin (354-430), nous devons trois écrits spécialement consacrés à l'étude de la *Genèse*.

Le premier se nomme *De Genesi contra Manichæos libri II;* l'objet en est purement théologique; il n'y est aucunement question de comparer les enseignements du Livre sacré à ceux de la Philosophie naturelle.

Cette comparaison est, au contraire, l'objet formel du livre inachevé qui a pour titre *De Genesi ad litteram imperfectus liber*, et qui paraît avoir été écrit vers 393. Elle joue également un rôle essentiel dans le grand ouvrage en douze livres que l'Évêque d'Hippone composa de 401 à 415, et pour lequel il reprit le titre : *De Genesi ad litteram* qu'il avait donné à son traité inachevé.

En outre, les *Confessions* et, surtout, le traité *De la Cité de Dieu*, renferment de nombreux passages où l'évêque d'Hippone expose ses idées cosmologiques ou commente l'œuvre des six jours.

Si nous cherchions, dans ce que l'œuvre des six jours a suggéré à Saint Basile, à Saint Grégoire de Nysse, à Saint Ambroise, à Saint Augustin, l'information scientifique précise et détaillée, la curiosité des doctrines astronomiques récentes, que nous avons pu deviner chez Origène, nous serions grandement désappointés. Les Pères de l'Église ne semblent nullement se piquer d'une connaissance minutieuse et approfondie des théories relatives aux éléments ou aux corps célestes ; la science qu'ils supposent chez leurs auditeurs ou leurs lecteurs, celle dont ils paraissent eux-mêmes se contenter, se compose d'un petit nombre de propositions simples et générales ; ces propositions sont de celles que les discussions entre doctes ont, peu à peu, laissé échapper hors des Écoles, qui ont pris cours dans la conversation des gens instruits, mais non savants, de ceux qu'au siècle de Louis XIV, on nommera

les honnêtes gens ; ces propositions ont perdu, par une longue circulation, tous les caractères trop délicats et trop compliqués de leur forme originelle ; monnaies devenues frustes par l'usage, qu'on accepte couramment, mais qui laissent à peine deviner l'empreinte dont elles ont été frappées.

Que les docteurs chrétiens usent seulement de cette science courante, et non point des doctrines plus exactes et plus hautes qu'on enseigne dans les Écoles, cela se conçoit sans peine. Leurs écrits ne s'adressent pas à ceux qui scrutent spécialement ces doctrines, mais à la foule des Chrétiens ; ces Chrétiens, ils ne se proposent pas de les faire progresser dans l'étude de la Physique ou de l'Astronomie, mais dans la voie du salut ; ils délaissent donc tout ce qui serait uniquement destiné à satisfaire une vaine et profane curiosité.

Entendons, d'abord, Saint Basile parlant de l'inutilité des recherches des astronomes[1] :

« L'ampleur même de leur sagesse profane requerra parfois contre eux une condamnation plus lourde ; doués, en effet, d'une vue si pénétrante pour des vanités, ils sont devenus volontairement aveugles lorsqu'il s'est agi de comprendre la vérité. Ils mesurent les distances des étoiles ; ils décrivent les étoiles arctiques qui brillent sans cesse au-dessus de nos têtes ; ils disent quelles étoiles, situées autour du pôle austral, sont visibles à ceux [qui habitent de ce côté de la terre], mais nous demeurent inconnues ; dans la zone boréale, dans le Zodiaque, ils distinguent des milliers de parties ; ils observent avec grand soin les rétrogradations, les stations, les déclinaisons et le mouvement de tous les astres par rapport aux repères animés du premier mouvement (ἐπὶ τὰ προηγούμενα) ; ils déterminent en combien de temps chacun des astres errants accomplit sa révolution ; de toutes les ressources de l'invention, une seule leur échappe ; c'est celle qui découvre Dieu, le créateur de l'Univers, le juste juge qui, à ceux qui ont vécu, applique la rémunération compensatrice. »

Écoutons maintenant Saint Augustin[2] :

« Au sujet du mouvement du ciel, quelques-uns de nos frères posent cette question : Se meut-il ou est-il immobile ? S'il se meut, disent-ils, comment peut-il être le firmament ? S'il est immobile, comment les astres qui sont, croit-on, fixés au ciel,

1. S. Basilii *Homilia I in Hexaemeron*, 4 (S. Basilii *Opera omnia* accurante J. P. Migne, t. I, coll. 11-12 — *Patrologiæ græcæ*, t. XXIX).

2. S. Augustini *De Genesi ad litteram liber secundus*, cap. X : De cæli motu (S. Aurelii Augustini *Opera omnia* accurante Migne, tomus III, coll. 271-272 ; Paris, 1841. — *Patrologiæ latinæ* tomus XXXIV).

peuvent-ils tourner d'Orient en Occident, en décrivant des cercles, d'autant plus petits qu'ils sont plus septentrionaux, autour du pôle ; en sorte que le ciel nous paraisse tourner comme une sphère, si l'on admet, à l'opposé l'existence, d'un second pôle qui nous est caché, ou comme un disque, si l'on n'admet pas ce second pôle ?

» Je leur réponds que ces questions veulent être traitées à l'aide de raisonnements très subtils et très laborieux, afin qu'on puisse reconnaître vraiment si les choses se passent ou non de telle manière ; je n'ai pas le temps d'entreprendre et de traiter ces raisonnements ; et ils ne doivent pas l'avoir non plus, car ce que nous désirons, c'est qu'ils soient informés en vue de leur salut et de ce qui est nécessaire ou utile à l'Église. Qu'ils sachent donc seulement ceci : Nous ne croyons pas que le nom de firmament oblige à supposer le ciel immobile ; il est permis, en effet, de penser qu'il est appelé firmament non pas à cause de son immobilité, mais à cause de sa fermeté, ou bien encore parce qu'il met un terme infranchissable entre les eaux supérieures et les eaux inférieures. D'ailleurs, si la vérité nous persuadait que le ciel est immobile, la circulation des astres ne nous empêcherait nullement de comprendre cette immobilité ; en effet, ceux qui se sont livrés à ces recherches très curieuses et très oiseuses ont montré que tout ce qui a été remarqué et étudié dans les révolutions des astres peut se produire par le seul mouvement des astres, sans que le ciel se meuve. »

Assurément, Saint Augustin qui écrivait ces lignes devait reléguer au nombre des recherches très curieuses et très oiseuses celle de la règle par laquelle on peut déterminer un signe abstrait du Zodiaque vrai lorsqu'on a observé un signe concret du Zodiaque sensible ; il se souciait peu de la Science qui préoccupait Origène.

Une autre raison devait inspirer aux Pères de l'Église un fort médiocre intérêt pour les théories cosmologiques des philosophes. Ces théories étaient innombrables, et les tenants des diverses doctrines, Atomistes, Péripatéticiens, Stoïciens, Néo-platoniciens, se harcelaient les uns les autres de critiques et d'objections, sans qu'aucune vérité parût dominer, incontestée, cette mêlée d'opinions contradictoires. Affermis dans leur foi inébranlable au dogme chrétien, les docteurs de l'Église n'éprouvaient sans doute aucun désir de prendre parti pour ou contre telle proposition de Physique, source inépuisable d'âpres querelles d'École.

Déjà, à la parfaite unité de la doctrine enseignée par les Livres

saints, Tertullien opposait la multiplicité des opinions divergentes auxquelles les philosophes étaient parvenus, selon lui, en altérant cette doctrine : « Après avoir trouvé Dieu dans nos livres[1], ils ne se sont pas contentés, dans leurs discussions, de le présenter tel qu'il l'avaient trouvé ; ils ont découvert sujets à contestation dans sa qualité, dans sa nature, dans sa résidence. Les uns l'ont déclaré incorporel et les autres corporel ; tels les Platoniciens et les Stoïciens. Épicure le compose d'atomes et Pythagore de nombres ; à Héraclite, il a semblé formé de feu. Les Platoniciens veulent qu'il prenne soin des choses d'ici-bas ; les Épicuriens, au contraire, le prétendent oisif et inactif ; dans les choses humaines il n'est, pour ainsi dire, rien du tout. Les Stoïciens le placent hors du Monde ; de l'extérieur, il en fait tourner la masse comme le potier tourne sa roue ; les Platoniciens le mettent dans le Monde ; semblable à un pilote, il demeure à l'intérieur de ce qu'il gouverne. Mêmes variations au sujet du Monde ; il a eu naissance ou il n'a pas eu de commencement ; il doit finir ou bien il doit demeurer à jamais. Mêmes contestations au sujet de la nature de l'âme ; pour ceux-ci, elle est divine et éternelle ; pour les autres, elle est vouée à la destruction. »

A ces innombrables divergences des philosophes, qu'on n'aille pas comparer les dissensions des sectes diverses que le Christianisme a vu, lui aussi, naître dans son sein. Les Chrétiens possèdent un caractère immuable qui leur permet de reconnaître et de rejeter toute opinion hérétique. « A tous ceux qui corrompent notre doctrine, nous appliquons sans tarder cette règle de la vérité : Il faut qu'elle vienne du Christ et qu'elle nous ait été transmise par ses compagnons ». Par là se maintient, en face de la multiplicité des systèmes philosophiques, l'unité du dogme chrétien.

Saint Basile laisse transparaître le dédain que lui inspirent les fatigantes disputes des pédants ; écoutons-le :

« C'est[2], comme ils disent, afin de franchir ces défilés de déductions, que certains philosophes ont conçu une cinquième essence corporelle propre à constituer et engendrer le ciel et les étoiles ; ils ont donc rejeté les opinions de ceux qui les avaient précédés ; ils n'ont usé que de leurs propres arguments. Mais un autre est venu, plus habile que ces derniers en l'art de persuader ; il les a attaqués ; il a réfuté et dissous leurs arguments, et il a apporté

1. Quinti Septimi Florentis Tertulliani *Apologeticus adversus gentes*, cap. XLVII.
2. S. Basilii *In Hexaemeron* homilia I, 11 [S. Basilii *Opera omnia* accurante Migne, tomus primus (*Patrologiæ græcæ* tomus XXIX) coll. 27-28].

une opinion particulière qu'il avait tirée de son fonds. Si nous tentions de traiter ici de ces questions, nous tomberions dans les mêmes balivernes que ces gens-là. Laissons-les donc se ruiner et se réfuter les uns les autres... »

Ailleurs, à propos des discussions auxquelles se livrent les philosophes touchant le nombre des mondes possibles, l'Évêque de Césarée écrit[1] :

« Nous prions les sages d'entre les Grecs de ne point se moquer de nous tant qu'ils ne se sont pas mis d'accord. »

« Que personne, écrit encore Saint Basile[2], n'aille comparer la simplicité et la naïveté de nos discours spirituels avec la curiosité de ceux qui ont philosophé au sujet des cieux. Autant la beauté de la femme chaste surpasse celle de la courtisane, autant nos discours l'emportent sur ceux de ces hommes étrangers [à l'Église]. Ceux-ci tentent de conférer à leurs avis une probabilité qu'ils ont péniblement arrachée ; dans ceux-là, la vérité est présentée toute nue et dépouillée d'artifices. Mais pourquoi nous fatiguerions-nous à réfuter tous leurs mensonges ? Ne nous suffit-il pas de mettre leurs livres aux prises les uns avec les autres, et, assis en un repos parfait, de demeurer spectateurs de la bataille qui se livre entre eux ? »

Ce contraste entre les innombrables désaccords des philosophes et l'harmonieux accord des auteurs sacrés, Saint Augustin, à son tour, nous en donne une vive peinture[3] :

« Les philosophes ne semblent avoir peiné dans leurs études qu'en vue de découvrir comment il convenait de vivre afin d'atteindre au bonheur. D'où vient donc que les disciples aient été en désaccord avec leurs maîtres et que les disciples d'un même maître se soient séparés les uns des autres, si ce n'est par ce qu'ils se sont enquis de cette question à la seule aide des sens humains et des raisonnements humains ?... Au contraire, ceux de nos auteurs dont les écrits sont regardés à juste titre comme constituant, d'une manière fixe et déterminée, le canon des Lettres sacrées ne présentent aucun dissentiment...

» Mais en cette Cité qui adore les démons, l'auteur d'une secte quelconque fut-il jamais approuvé à tel point qu'on rejetât tous les autres auteurs qui avaient professé des sentiments différents et contraires ? N'a-t-on pas vu fleurir simultanément dans Athènes, d'une part, les Épicuriens, au gré desquels les choses humaines

1. S. Basilii *In Hexaemeron* homilia III, 3 ; éd. cit., coll. 57-58.
2. S. Basilii *Op. laud.*, 8 ; éd. cit., 73-74.
3. S. Aurelii Augustini *De civitate Dei* lib. XVIII, cap. XLI.

ne regardaient pas les dieux et, d'autre part, les Stoïciens qui pensaient le contraire et prétendaient démontrer que ces mêmes choses sont dirigées et soutenues par l'aide et la tutelle des dieux?...

» On voyait chacun des philosophes lutter au grand jour, au milieu d'une foule d'auditeurs, en faveur de sa propre opinion, qui sous un portique monumental et fameux, qui dans des gymnases, dans des jardins, en des lieux publics ou privés. Les uns assuraient que le monde est unique, les autres que les mondes sont innombrables ; ce monde unique, les uns voulaient qu'il eût pris naissance, les autres qu'il n'eût point de commencement ; les uns prétendaient qu'il devait finir, les autres qu'il durerait toujours ; les uns croient qu'il est mû par une intelligence divine, les autres par le sort et les hasards ; pour ceux-ci, nos âmes sont immortelles, pour ceux-là, elles sont mortelles ; parmi ceux qui les croient immortelles, les uns pensent qu'elles retournent au sein des animaux et les autres ne le pensent pas ; parmi ceux qui les croient mortelles, les uns veulent qu'elles meurent aussitôt après la mort du corps, les autres veulent qu'elles lui survivent plus ou moins longtemps mais qu'elles ne demeurent pas toujours ; certains mettent le souverain bien dans le corps, d'autres dans l'âme, d'autres à la fois dans le corps et dans l'âme, d'autres encore adjoignent au corps et à l'âme des biens extérieurs ; certains croient qu'il faut toujours accorder confiance aux sens corporels, d'autres qu'il ne faut pas toujours la leur accorder, d'autres, enfin, qu'il ne s'y faut jamais fier. Ces opinions divergentes entre les philosophes, et d'autres, qui sont innombrables, y eut-il jamais, dans la Cité impie, un peuple, un sénat, une puissance ou une magistrature publique qui ait eu charge de décider entre elles, d'approuver et de recevoir les unes, de condamner et de rejeter les autres? Cette Cité n'a-t-elle point gardé dans son sein, sans porter sur elles aucun jugement, dans le désordre et la confusion, toutes les controverses de ces hommes qui ne disputaient ni de champs ni de maisons ni de rien qui s'évaluât en argent, mais qui disputaient de ce qui fait la vie heureuse ou malheureuse? Alors même qu'en ces controverses quelque vérité était formulée, l'erreur s'y affirmait avec la même liberté. Certes, ce n'est pas sans raison que cette Cité a reçu le nom symbolique de Babylone ; car Babylone, nous l'avons dit, signifie confusion. Au Diable, roi de cette Cité, il importe peu que tous ces gens bataillent entre eux à coups d'erreurs opposées les unes aux autres ; leur impiété a beau prendre des formes multiples et variées ; elle les met tous également en sa possession. »

S'étonnera-t-on que les docteurs chrétiens aient fui la confusion intellectuelle de cette Babel diabolique pour se réfugier dans la Cité de Dieu, où une autorité suprême maintenait, entre les esprits, un accord parfait ?

La Physique, où chacune des propositions soutenues par une École était aussitôt réfutée par l'École adverse, ne montrait aux Pères de l'Église aucune marque reconnaissable de vérité. Peut-être en l'accord des divers astronomes au sujet de certaines lois, en la concordance de ces lois avec les observations, eussent-ils trouvé la preuve que la Science des astres méritait plus de confiance que la Philosophie ; Saint Augustin, en particulier, a reconnu cette certitude plus grande de la Science astronomique.

« J'avais lu, dit-il[1], plusieurs livres des philosophes et avais fort bien retenu leurs maximes ; j'en conférais quelques-unes avec ces fables des Manichéens, et je trouvais beaucoup moins de vraisemblance à ces fables et plus de probabilité dans ces opinions des philosophes, dont l'esprit a bien pu connaître les secrets de la Nature, mais non en trouver le Seigneur et le Créateur... Vous ne vous laissez point trouver par les superbes, quoique leur curieuse et vaine science les rende capables de compter les étoiles et les grains de sable de la mer, de mesurer les vastes régions du ciel et de découvrir les routes des astres.

» Car ils cherchent ces choses par la lumière naturelle de l'esprit que vous leur avez donné, et trouvent beaucoup de secrets ; ils prédisent plusieurs années auparavant les éclipses du Soleil et de la Lune ; ils en marquent le jour, l'heure et la grandeur ; et les effets suivent leurs prédictions ; ils en ont même écrit des règles qui se lisent encore aujourd'hui, par lesquelles on prévoit en quelle année, en quel mois de l'année, en quel jour du mois, à quelle heure du jour, et en quelle partie de leur lumière le Soleil et la Lune doivent s'éclipser ; et ce qu'on a prévu arrive toujours, *et ita fiet ut prænuntiatur*. »

Saint Augustin comprend quelle forte marque de vérité est cette exacte concordance des phénomènes célestes avec les prévisions des astronomes. Il croit si bien à la certitude de la Science profane lorsqu'elle a été ainsi confirmée, qu'il la prend, à son tour, comme moyen de confondre des doctrines philosophiques ou théologiques erronées, celles des Manichéens par exemple :

« J'avais, dit-il[2], retenu beaucoup de choses véritables que ces philosophes ont dites des créatures ; et comme j'en comprenais la

1. Saint AUGUSTIN, *Confessions*, liv. V, ch. III (trad. d'Arnaud d'Andilly).
2. Saint AUGUSTIN, *loc. cit.*, trad. laud.

raison par la supputation et l'ordre des temps, et par les visibles révolutions[1] des astres, je les conférais avec les discours de Manichée qui, ayant beaucoup écrit à ce sujet, s'est montré fort fécond en rêveries, et je ne trouvais pas dans ces fables les raisons des solstices, des équinoxes et des éclipses, ni de tout le reste de ce que j'avais appris de la nature et du cours des astres dans les livres de ces philosophes païens. On me voulait néanmoins obliger d'y ajouter foi, bien qu'il n'y eût aucun rapport avec cette connaissance que j'en avais acquise, tant par les règles de mathématique que par mes yeux propres, mais qu'au contraire il y eût une différence merveilleuse. »

« Mais[2] qui obligeait Manichée de nous faire dans ses livres de si longs discours des astres, dont la connaissance n'est point nécessaire pour être instruit dans la piété ? Car puisque vous avez daigné apprendre aux hommes dans nos Écritures que « la piété » est la vraie sagesse », quand il aurait eu une connaissance parfaite des astres, ce n'aurait pas été une preuve qu'il possédât cette vraie sagesse ; mais c'est une preuve irréfutable qu'il ne la possédait pas que, ne connaissant rien dans cette science de la nature, il ait la hardiesse d'enseigner ce qu'il ignorait. — *Dixisti enim homini : « Ecce pietas et sapientia »; quam ille ignorare posset, etiam si ista perfecte nosset ; ista vero quia non noverat, impudentissime audens docere, prorsus illam nosse non posset...*

» Ainsi lorsque l'on découvre ses faussetés en ce qu'il dit du ciel, des étoiles et du mouvement du Soleil et de la Lune, quoique cela ne regarde point la religion, on ne laisse pas néanmoins de connaître manifestement que la hardiesse avec laquelle il a écrit était sacrilège ; puisque, outre qu'il ignore ce dont il parle et tombe dans des erreurs et des faussetés grossières, il en parle avec une si haute présomption et un orgueil si insupportable, qu'il veut qu'on ajoute créance à tout ce qu'il dit comme à des discours qui procèdent d'une personne divine. »

Mais si la concordance précise entre les prévisions de ses calculs et les résultats de l'observation était de nature à recommander l'Astronomie auprès des Pères de l'Église, cette science, à leurs yeux, était irrémédiablement compromise par son alliance avec l'Astrologie.

Aux siècles où écrivent les Saint Basile et les Saint Grégoire de Nysse, les Saint Ambroise et les Saint Augustin, l'Astrologie n'est plus seulement l'alliée de l'Astronomie ; elle la domine.

1. Saint Augustin dit : Les témoignages visibles, *visibiles attestationes*.
2. Saint Augustin, *Op. laud.*, livre V, ch. V.

« Après Ptolémée, écrit Paul Tannery[1], le but entrevu par les Grecs s'obscurcit pour de longs siècles ; la Science est comme épuisée par l'effort déployé d'Eudoxe à Hipparque, et cependant l'Astrologie judiciaire, rajeunie et transformée, reprend l'héritage agrandi. Elle s'est mise à l'école des mathématiciens alexandrins, elle sait mettre désormais quelque précision au calcul d'un thème généthliaque ; l'Astronomie ne doit plus être que son humble servante, et elle lui réclamera des éléments et des procédés de plus en plus exacts. Déjà Ptolémée, malgré ses professions de foi philosophiques, verse dans l'Astrologie, et les écrits qu'il consacre aux pratiques judiciaires vont jouer un rôle comparable à celui de la *Syntaxe*. Jusqu'à la Renaissance, Byzantins, Arabes, Occidentaux pourront, dans leurs écrits, se poser, à son exemple, en fidèles de la Science pure, mais en réalité ils n'auront étudié l'Astronomie que parce qu'elle est nécessaire à l'astrologue. »

« La prédiction par les horoscopes et la croyance à la puissance divine des étoiles, dit M. Émile Bréhier[2], étaient assez nouvellement importées de la Babylonie en Grèce lorsque le Stoïcisme parut, mais, dès ce moment, elles font fureur ; on les trouve sur tous les points du monde hellénistique ; des écoles particulières d'Astrologie se fondent en Égypte qui, bientôt, se donnent pour plus antiques que celles de Chaldée. Les penseurs juifs teintés d'hellénisme, l'auteur de la *Sapience*, Philon d'Alexandrie, ont un goût marqué pour l'Astrologie ; et ils en sont moins choqués qu'il ne conviendrait à des monothéistes juifs.

» Pour les Stoïciens, on sait avec quelle faveur, à très peu d'exceptions près, ils l'accueillirent. Non seulement ils en firent, avec toutes les autres espèces de divinations, une preuve en faveur de l'existence d'une destinée inflexible ; mais, plus spécialement, l'Astrologie fut sans doute pour beaucoup dans l'idée qu'ils se firent des corps célestes...

» Philon d'Alexandrie, qui connaît bien les astrologues de son époque, leur prête des pensées stoïciennes[3] : « Ils font correspondre les choses terrestres à celles d'en haut et les choses célestes » à celles de la terre ; ils montrent comme des accords musicaux » dans l'harmonieux concert de l'Univers produit par la communion et la sympathie des parties les unes avec les autres... Ils

1. Paul Tannery, *Recherches sur l'histoire de l'Astronomie ancienne*, Paris et Bordeaux, 1893, pp. 280-281.
2. Émile Bréhier, *La Cosmologie stoïcienne à la fin du Paganisme* (*Revue de l'histoire des religions*, 32e année, t. LXIII, 1911, pp. 3-8).
3. Voir Première partie, Ch. XIII, § VI ; tome II, p. 303.

» supposent que ce monde visible est la seule réalité, qu'il soit
» lui-même Dieu, ou qu'il contienne un Dieu, l'Ame du tout. Ils
» divinisent la Destinée et la Nécessité ; ils enseignent qu'en
» dehors des choses visibles, il n'y a absolument pas de causes,
» que se sont les périodes du Soleil, de la Lune et des autres
» astres qui partagent entre les êtres les biens et les maux. »...

» C'est dire que le fatalisme astrologique, dont on pourrait multiplier les exemples, paraît à cette époque une des façons les plus naturelles de se représenter la Destinée inflexible à laquelle sont soumis tous les êtres humains. L'Astrologie fixe sur elle, à la façon d'un réactif, tout ce qu'il y a de fataliste dans la Cosmologie stoïcienne. »

De la faveur dont jouissaient les astrologues auprès de ceux qui n'étaient pas chrétiens, Saint Augustin nous est témoin ; il nous apprend[1] qu'avant sa conversion, « il ne cessait point de les consulter pour acquérir, par leur moyen, la connaissance des choses à venir ».

Or, comment les Pères de l'Église n'eussent-ils pas éprouvé d'horreur pour cette doctrine qui soumet tous les actes humains à l'empire inflexible des révolutions astrales, qui, partant, nie le libre arbitre, fondement de toute responsabilité ?

« La véritable piété chrétienne, poursuit Saint Augustin[2], condamne cette science. Car l'homme est obligé, Seigneur, de vous confesser ses fautes et de vous dire : « Ayez pitié de moi, et ne » me refusez pas de guérir mon âme qui est devenue malade par » le péché ». Il ne doit pas abuser de votre bonté pour se porter, par la confiance qu'il a en votre miséricorde, à une plus grande liberté de faire le mal, mais se souvenir de cette parole du Sauveur : « Maintenant que vous êtes guéri, gardez-vous de pécher » de nouveau, de peur qu'il ne vous arrive pis ». Or ces astrologues s'efforcent de détruire une doctrine si sainte lorsqu'ils disent : Il y a dans le ciel une cause inévitable qui fait pécher ; c'est Vénus, Saturne ou Mars qui vous ont fait faire telle ou telle action, voulant ainsi que l'homme, qui n'est que chair et que sang, et une pourriture pleine d'orgueil, soit exempt de toute faute ; voulant que toute faute soit rejetée sur Celui qui a créé les cieux et les astres et qui règle tous leurs mouvements. »

Tandis, donc, que les philosophies stoïciennes et néo-platoniciennes lient intimement leurs principes à ceux de l'Astrologie, le

1. Saint Augustin, *Confessions,* liv. IV, ch. III.
2. Saint Augustin, *loc. cit.* (trad. d'Arnaud d'Andilly).

Christianisme déclare une guerre acharnée à ceux qui, par l'examen des astres, prétendent annoncer l'avenir.

Au quatrième jour de la création, Dieu met les astres dans le ciel « afin qu'ils servent de signes ». Philon d'Alexandrie n'avait pas manqué d'interpréter ces paroles de la *Genèse* dans un sens favorable à l'Astrologie [1]. Aucun père de l'Église, au contraire, en commentant ce verset, ne manquera de mettre les fidèles en garde contre une semblable interprétation.

« Ceux qui transgressent les bornes de la vérité, écrit Saint Basile [2], tirent de cette phrase : « Qu'ils servent de signes », la défense de l'art généthliaque. Ils disent que notre vie dépend du mouvement des corps célestes ; ils disent que les événements qui nous adviennent sont produits par les astres, conformément aux indications des Chaldéens ; ces mots : « qu'ils servent de signes », ils ne les entendent ni de la distinction des périodes du temps ni du changement d'état de l'atmosphère, mais du sort de notre vie, selon l'opinion des Chaldéens. »

Contre la prétention des astrologues de prédire la fortune qui attend un nouveau-né d'après la disposition des astres à l'heure où il vient au monde, Saint Basile entame une discussion dont, tout à l'heure, nous dirons un mot. Puis il poursuit en ces termes [3] :

« Mais de cela, ces gens ne se contentent point. Ce dont la volonté de chacun de nous est maîtresse, j'entends la pratique du vice ou de la vertu, ils en veulent également attribuer les causes aux astres. Se donner la peine de les contredire est ridicule ; mais toutefois, comme beaucoup demeurent sans souci [des dangers d'une telle opinion], il est nécessaire de ne la point passer sous silence. »

Saint Basile, alors, énumère les conséquences d'un tel fatalisme :

« Si les principes des actes conformes à la malice ou à la vertu ne font pas partie de ce qui est en notre pouvoir, s'ils sont nécessité qui dérivent de notre naissance, à quoi bon les législateurs qui nous marquent ce que nous devons faire ou ce que nous devons éviter ? A quoi bon les juges qui font honneur à la vertu et honte au vice ?...

» Quant aux grandes espérances des Chrétiens, elles s'en vont

1. *Vide supra*, p. 316.

2. S. BASILII *Homilia VI in Hexaemeron*, 5 [S. BASILII *Opera omnia* accurante J. P. Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ*, t. XXIX), coll. 127-128].

3. S. BASILII *Op. laud.*, 7; éd. cit., t. cit., coll. 131-134.

et disparaissent; la justice n'attend plus de récompense ni le péché de punition, puisque rien n'est accompli par le libre arbitre humain. Là où la nécessité et la destinée sont maîtresses, il n'y a plus aucune place pour le mérite, qui est l'objet propre de tout jugement. »

Saint Ambroise emprunte à Saint Basile la plupart des traits dont il accable[1] les Chaldéens, « les mathématiciens ». Assurément, tous les Pères de l'Église pensent ce que Saint Augustin exprime si clairement: Tout horoscope est une duperie; s'il lui arrive de rencontrer juste, c'est par hasard[2], à moins qu'il n'ait été inspiré par quelque esprit malin; menteurs ou interprètes du démon, les astrologues, que nul ne sait distinguer des astronomes, ne doivent inspirer que méfiance aux Chrétiens.

« Le bon chrétien, dit Saint Augustin[3], doit donc se garder des mathématiciens et de tous ceux qui se livrent aux divinations impies, surtout lorsque leurs prédictions sont véritables, de peur que ces gens, d'accord avec les démons, ne trompent son esprit et n'enlacent sa personne dans les filets d'un pacte de société diabolique. »

Si grande, cependant, était la séduction de l'Astrologie que les évêques chrétiens eux-mêmes ne savaient pas toujours s'en garder entièrement.

Plusieurs pères de l'Église, nous le verrons, accordent à la Lune non seulement la direction des marées, mais encore la domination sur l'eau et les choses humides, partant les actions météorologiques et physiologiques que les astrologues lui attribuaient. De cela, il est vrai, leur foi ne pouvait prendre ombrage.

Mais Théodoret va plus loin. A propos des mots de la *Genèse :* « Que les astres servent de signes », il commence[4] par condamner la sottise des généthliaques; mais, tout aussitôt, il ajoute :

« L'Écriture les appelle des signes, car ils nous font connaître le temps propice aux semailles ou aux plantations, le moment opportun pour prendre médecine, pour couper les bois destinés à la construction des navires et des maisons. Les marins savent voir, par ces signes, quand il convient de mettre à flot leur bar-

1. S. AMBROSII *Hexaemeron* lib. IV, cap. IV [S. AMBROSII *Opera* accurante J. P. Migne, t. I, pars I (*Patrologiæ Latinæ* t. XIV), coll. 192-197].

2. Saint AUGUSTIN, *Confessions*, liv. IV, ch. III.

3. S AUGUSTINI *De Genesi ad litteram liber secundus,* cap. XVII, 37 [S. AURELII AUGUSTINI *Opera omnia* accurante Migne, tomus tertius, pars prior (*Patrologiæ latinæ* tomus XXXIV) col. 279].

4. THEODORETI *In loca difficilia Scripturæ sacræ quæstiones selectæ.* In Genesin interrogatio XV [THEODORETI *Opera omnia,* accurante J. P. Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ* t. LXXX), coll. 95-96].

que, et quand il convient de la hâler sur le rivage ; ils savent quand il faut larguer la voile ou la carguer... Nous-mêmes, en voyant une comète ou étoile chevelue, ou bien un parhélie, nous prévoyons soit une incursion des ennemis, soit une invasion de sauterelles, soit une grande mortalité des bestiaux ou des hommes. »

Théodoret, évidemment, accorde à l'Astrologie tout ce que la foi ne le contraint pas strictement de refuser. Saint Augustin, nous le verrons, se montrait moins large à l'égard de la Science des Chaldéens.

D'ailleurs, peu soucieux de pénétrer dans le détail des recherches des astronomes, l'Évêque d'Hippone et avec lui, sans doute, la plupart des docteurs de l'Église, ne savaient pas séparer, d'une manière précise, les hypothèses des physiciens des superstitions des astrologues ; les premières se trouvaient confondues dans la réprobation qui frappait les secondes.

Saint Augustin, par exemple, vient de rappeler comment certains astronomes expliquent la rétrogradation des planètes inférieures par une attraction que les rayons du Soleil exerceraient sur ces planètes. Il ajoute tout aussitôt[1] : « Mais, peut-être, tout le monde n'accordera-t-il pas que la marche rétrograde ou lente de ces planètes soit due à l'action du Soleil ; peut-être l'attribuera-t-on à des causes plus cachées. Il est certain toutefois, et manifeste par la lecture de leurs livres, que ces gens, dans les élucubrations délirantes par lesquelles, hors de toute vérité, ils prétendent conjecturer le pouvoir des sorts, attribuent au Soleil la principale puissance.

» Mais qu'ils disent tout ce qu'ils voudront du ciel, ceux qui ignorent le Père qui est aux cieux. Pour nous, nous livrer à de plus subtiles recherches sur les grandeurs des astres et les intervalles qui nous en séparent, employer à cette étude le temps que réclament des sujets meilleurs et plus importants, cela ne nous paraît ni utile ni convenable. »

Ne cherchons donc pas, dans les écrits des Pères de l'Église, les traces d'une Science bien minutieuse et bien raffinée ; ces traces, nous sommes assurés de ne les y point trouver.

Ne négligeons pas, cependant, le peu qu'ils ont dit de la Physique et de l'Astronomie.

Tout d'abord, leurs enseignements à ce sujet sont le germe pre-

1. S. Augustini *De Genesi ad litteram liber secundus*, Cap. XVI, 33-34 ; éd. cit., col. 277.

mier à partir duquel va se développer, lentement et graduellement, la Cosmologie du Moyen Age chrétien.

Mais aussi, et surtout, au nom de la doctrine chrétienne, les Pères de l'Église frappent les philosophies païennes en des points que nous jugeons, aujourd'hui, plus métaphysiques que physiques, mais où se trouvent les pierres d'angle de la Physique antique ; telle la théorie de la matière première éternelle ; telle la croyance à la domination des astres sur les choses sublunaires, à la vie périodique du Monde rythmée par la Grande Année. En ruinant, par ces attaques, les Cosmologies du Péripatétisme, du Stoïcisme et du Néo-platonisme, les Pères de l'Église font place nette à la Science moderne.

II

LE PLATONISME DES PÈRES DE L'ÉGLISE ET, PARTICULIÈREMENT, DE SAINT AUGUSTIN

Saint Basile ou Saint Ambroise ne philosophaient guère ; Saint Jean Chrysostome philosophait moins encore ; demander, donc, à quelle école philosophlque ils appartenaient serait poser question oiseuse.

A proprement parler, cette question ne se peut poser d'aucun Père de l'Église grecque ou de l'Église latine ; un Père appartient à l'Église et n'appartient qu'à elle ; il n'est enrôlé dans aucune école philosophique ; s'il lui arrive d'accepter momentanément l'aide qu'en une question particulière, lui apporte une doctrine profane, c'est à la condition de rompre avec cette doctrine dès qu'elle aura cessé d'être, pour lui, une auxiliaire. Ce n'est jamais aux enseignements, divers et contestés, de la Philosophie qu'il appuie sa confiance.

Pour consoler sa sœur Macrine de la mort de leur illustre frère Basile, Grégoire de Nysse compose un dialogue où Macrine et lui dissertent de la spiritualité et de l'immortalité de l'âme. Il remarque, en ce dialogue[1], que l'incertitude sur l'état de l'âme après la mort « engendre, de part et d'autre des opinions équivalentes. A beaucoup, c'est ceci qui semble la vérité ; à beaucoup d'autres, c'est le contraire. Il est, parmi les Grecs, des gens que leur philoso-

1. S Gregorii Nysseni *De anima et resurrectione dialogus* [S. Gregorii Nysseni *Opera,* accurante J. P. Migne, t. III (*Patrologiæ græcæ;* t. XLVI), coll. 17-18].

phie fait tenir en haute estime qui ont opiné en faveur de cette incertitude et qui l'ont proclamée. »

Ce n'est donc pas à la Philosophie, dont les thèses discordantes sont tout au plus bonnes à engendrer le scepticisme, que Grégoire de Nysse demandera, au sujet de l'immortalité de l'âme, les certitudes dont il a besoin. Il est bien clair, cependant, que les diverses écoles profanes ne laisseront pas sa raison dans une complète indifférence. Il en est qui, sur leurs doctrines, attireront plus fortement les condamnations de l'évêque, tandis que d'autres lui sembleront professer des enseignements moins opposés au dogme catholique. Ainsi voyons-nous que l'Épicuréisme et le Stoïcisme lui répugnent par leur matérialisme[1]; au contraire, le Platonisme, sans recevoir de sa bouche aucun aveu formel, dirige bien souvent les démarches de son esprit.

Ce Platonisme latent de Saint Grégoire de Nysse explique une méprise par laquelle son œuvre s'est trouvée longtemps enrichie d'un traité qu'il n'avait pas écrit.

A Strasbourg, chez Schurer, en 1512; à Paris, en 1513; à Bâle, en 1521, fut imprimé un traité intitulé : *De homine*, *anima*, *elementis*, *viribus animæ*, que Jean Conon de Nüremberg avait mis en latin et dont le texte grec était attribué à Grégoire de Nysse. Sous ce titre : *Philosophiæ libri octo*, le même traité fut compris dans certaines éditions latines des œuvres de Grégoire de Nysse, dans celle, notamment, qui fut donnée, à Bâle, en 1562.

Cet écrit, faussement attribué au frère de Saint Basile, était dû, en réalité, à Némésius, qui vivait à la fin du IVe siècle et au commencement du Ve siècle, et qui fut évêque d'Émèse en Syrie. L'auteur de ce traité l'avait intitulé : Περὶ ἀνθρωπου. Sous le nom de Némésius et sous le titre *De homine*, il fut publié à Anvers, en 1565, avec une version latine de Nic. Ellebodius Casellianus.

Le Περὶ ἀνθρωπου est un livre dont l'orthodoxie est irréprochable ; il pouvait, sans invraisemblance, être attribué à un Père de l'Église. Cependant, l'influence néo-platonicienne y est évidente et avouée. Plotin y est cité dès les premières lignes[2]. Plus loin, après avoir énuméré les diverses sectes qui professent, au sujet de l'âme, des opinions matérialistes, Némésius écrit[3] : « Contre tous ceux qui affirment que l'âme est un corps, il suffit, en géné-

1. Saint Grégoire de Nysse, *Op. laud.* ; éd. cit., coll. 21-22.
2. Nemesii episcopi Emesæ *De natura hominis* cap. I [SS. Patrum Ægyptiorum *Opera omnia*. *Præcedunt* Philonis Carpasii, Asterii Amaseni, Nemesii Emeseni, Hieronymi Græci *Scripta quæ supersunt*. Accurante Migne (Patrologiæ græcæ t. XL), coll. 503-504].
3. Némésius d'Émèse, *Op. laud.*, cap. II ; éd. cit., coll. 537-538.

ral, de rapporter ce qu'a dit Ammonius, le maître de Plotin et du pythagoricien Numénius ». Il est, d'ailleurs, inutile de multiplier les citations. C'est à très juste titre que les historiens de la Philosophie regardent l'Évêque d'Émèse comme un illustre membre de l'École néo-platonicienne.

S'il est un Père de l'Église qu'on puisse taxer de Platonisme, c'est assurément le plus philosophe d'entre eux, c'est Saint Augustin. N'entendons-nous pas, dans la *Cité de Dieu*, l'Évêque d'Hippone citer maintes fois Plotin, qu'il appelle[1] : « ce grand platonicien, *ille magnus platonicus ?* »

Toutes les fois, d'ailleurs, que Saint Augustin fait allusion à une théorie de Physique, c'est une théorie de Physique platonicienne qu'il a en vue, et nullement une théorie de Physique péripatéticienne. Il rapporte[2] cet enseignement des Platoniciens : « La terre est le premier des corps que l'on rencontre en montant; le second est l'eau, qui vient au-dessus de la terre ; le troisième est l'air, qui se trouve au-dessus de l'eau ; le quatrième, au-dessus de l'air, est le ciel ». Cet enseignement, il semble le regarder comme universellement reçu ; il ne paraît pas songer que les Aristotéliciens n'identifient pas le ciel au quatrième élément, qu'ils en font une cinquième essence. Il y a plus ; Saint Augustin ignore si bien l'opinion que professent les Péripatéticiens à ce sujet qu'il leur en prête cette pensée sans aucun rapport avec leur doctrine : « De même qu'en montant, on rencontre la terre en premier lieu, l'eau en second lieu, l'air en troisième lieu, et le ciel en quatrième lieu, la nature de l'âme est au-dessus de tout cela. Aristote, en effet, dit que l'âme est un cinquième corps (*Nam et Aristoteles quintum corpus eam dixit esse*), et Platon enseigne qu'elle n'est pas un corps. Si elle était un cinquième corps, elle se trouverait assurément au-dessus des autres ; mais comme elle n'est pas un corps, elle est, à plus forte raison, au-dessus de tous les corps ».

Ignorant la Physique aristotélicienne, l'Évêque d'Hippone est rempli d'admiration pour la Physique des Platoniciens, « de ces philosophes[3] que nous voyons la gloire et la renommée mettre à juste titre au-dessus des autres ».

Cette préférence accordée par Saint Augustin à la Physique platonicienne mérite d'être signalée d'une manière toute particulière par l'historien des doctrines cosmologiques, car elle a

1. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. X, cap. II.
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib XXII, cap. XI.
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. VI.

exercé une très grande influence sur la Science du Moyen Age chrétien.

En effet, lorsque la Chrétienté latine voudra s'initier à ce que l'Antiquité pensait du monde visible, elle puisera à deux sortes de sources. D'une part, elle lira des ouvrages que les Païens ont écrits en latin; d'autre part, elle étudiera les Pères de l'Église ou, plutôt, le seul Père qui n'ait point dédaigné et passé sous silence les doctrines de la Science profane, Saint Augustin. Or, les auteurs latins du Paganisme qui seront lus avec le plus d'avidité dans les écoles latines du haut Moyen Age, seront Chalcidius, Martianus Capella et Macrobe; tous trois, ils enseigneront aux Chrétiens une Cosmologie néo-platonicienne. Ce sera encore cette Cosmologie néo-platonicienne que révêleront les divers ouvrages de Saint Augustin. Ainsi, jusqu'au milieu du XII[e] siècle, les Écoles de la Chrétienté latine, rompues à la Dialectique par l'étude de l'*Organon* d'Aristote, ignoreront à peu près tout de la Physique du Stagirite; la connaissance du monde sensible que la Science antique leur aura révêlée se réduira sensiblement à ce qu'ont enseigné le *Timée* et ses commentateurs.

De la préférence qu'il accorde au Néo-platonisme sur tout autre système philosophique, Saint Augustin, dans la *Cité de Dieu*, nous fait connaître les raisons. Citons, tout d'abord, celle qu'il invoque en dernier lieu :

« J'aime mieux, dit-il[1], discuter avec les Platoniciens, parce que leurs écrits sont plus connus. Les Grecs, dont la langue a la prééminence parmi les Gentils, les ont rendus célèbres en leur donnant une grande publicité; quant aux Latins, vivement frappés de l'excellence ou de la gloire de ces écrits, ils les ont étudiés plus volontiers que les autres, ils les ont traduits en notre langue et, par là, ils en ont accru l'éclat et la popularité. »

Nombre de doctrines philosophiques et, en particulier, le Péripatétisme n'étaient accessibles qu'à ceux qui entendaient le Grec, soit qu'ils vécussent dans une contrée où le langage des Hellènes était d'usage courant, soit qu'ils eussent étudié cette langue des beaux esprits. Parmi les habitants moins cultivés du monde latin, ces doctrines demeuraient inconnues; en particulier, les Chrétiens des terres occidentales de l'Empire n'avaient, pour ainsi dire, aucune idée de l'Aristotélisme. De cette ignorance, on pourrait trouver nombre de preuves. Lorsque

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. X.

Tertullien énumère les sectes divergentes de la Sagesse antique[1], il cite Platoniciens et Stoïciens, Épicuriens et Pythagoriciens, mais le nom des Aristotéliciens ne se rencontre pas sous sa plume.

Saint Augustin, d'ailleurs, parle du Péripatétisme comme d'une philosophie entièrement démodée de son temps : « Ce n'est pas sans raison, dit-il[2], que j'ai choisi les Platoniciens pour discuter avec eux... Je les ai particulièrement choisis parce qu'ils ont jugé, mieux que tous les autres, du Dieu unique qui a créé le ciel et la terre ; et c'est pourquoi on les tient pour plus illustres et plus glorieux que tous les autres. Voici qui montre de quelle préférence la postérité les a jugés dignes : Aristote, disciple de Platon, était homme d'un esprit éminent ; son éloquence, inférieure à celle de Platon, surpasse aisément celle de beaucoup d'autres ; il a fondé l'école qu'on a nommée Péripatétisme parce qu'il avait accoutumé de discuter en se promenant ; du vivant même de son maître, il avait, par l'excellence de sa renommée, réuni un grand nombre de disciples dans une secte séparée du Platonisme. Après la mort de Platon, Speusippe, son neveu, et Xénocrate, son disciple chéri, lui succédèrent dans son école même, qui portait le nom d'Académie ; d'où ils reçurent, eux et leurs successeurs, le nom d'Académiciens. Cependant, les plus célèbres des philosophes modernes ont voulu appartenir à l'École de Platon ; ils n'ont pas voulu qu'on les appelât Péripatéticiens ni Académiciens, mais Platoniciens. C'est parmi eux que se rangent ces Grecs fort illustres : Plotin, Jamblique, Porphyre ; c'est aussi un platonicien de grande notoriété que l'Africain Apulée, également versé dans la langue grecque et dans la langue latine. »

Démodée auprès des Grecs, ignorée des Latins, la philosophie péripatéticienne ne pouvait, aux yeux de Saint Augustin, disputer la prééminence au Platonisme. D'autres raisons, d'ailleurs, recommandaient cette dernière doctrine à son jugement.

Tout d'abord, l'esprit de Saint Augustin répugne à la méthode, préconisée par Aristote, qui met dans la perception sensible, et non dans l'intuition, l'origine de nos idées.

« Quant à cette doctrine qu'on nomme logique, c'est-à-dire rationnelle, dit-il[3], gardons-nous bien de mettre sur le même rang que les Platoniciens ces philosophes qui ont mis le critérium de la vérité (*judicium veritatis*) dans le témoignage des sens corpo-

1. *Vide supra*, p. 398.
2. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. VIII, cap. XII.
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. VII.

rels, qui ont cru devoir soumettre toutes nos connaissances à la mesure de ces règles infidèles et trompeuses. Tels sont les Épicuriens, et d'autres encore ; tels aussi les Stoïciens ; grands amateurs de l'art de discuter, qu'ils nomment Dialectique, ils ont pensé que cette Dialectique se devait tirer des sens corporels ; c'est par eux, prétendent-ils, que l'esprit conçoit ces notions des choses qu'ils nomment ἔννοιαι et que l'on développe lorsqu'on donne une définition ; c'est des sens que s'extrait, c'est aux sens que se rattache la raison de tout ce qu'on apprend comme de tout ce qu'on enseigne ». Dirigée contre les Stoïciens, cette attaque frappe aussi bien la doctrine des *Seconds analytiques*.

La méthode aristotélicienne, qui doit prendre les enseignements de la perception sensible pour base de toute la Philosophie, contraint ceux qui la veulent suivre à s'attarder fort longtemps aux questions de Logique et de Physique ; c'est seulement à son terme qu'elle leur permet d'accéder aux vérités de la Théologie. Tout au contraire, sur les ailes de l'intuition, la pensée platonicienne s'élève d'emblée jusqu'à Dieu, et c'est de là qu'elle considère les choses inférieures. C'est pourquoi la méthode de Platon paraît à Saint Augustin meilleure que celle d'Aristote et de ses imitateurs. « C'est pour cela, dit-il[1], que nous préférons les disciples de Platon aux autres philosophes ; ceux-ci, en effet, ont écrasé leur génie et leur peine pour les abaisser à rechercher les causes des choses [d'ici-bas], à examiner les règles de la science et de la vie ; ceux-là, au contraire, dès là qu'ils ont connu Dieu, ont découvert la cause par laquelle l'Univers a été constitué, la lumière qui rend la vérité perceptible, la source où nous devons boire la félicité. » N'est-ce pas, en effet, la démarche qui convient le mieux à l'esprit du chrétien ? « Qu'un chrétien ignore les écrits des philosophes ; qu'il ne sache pas employer, dans la discussion, les termes qu'on ne lui a pas enseignés ; qu'il n'appelle pas Science naturelle en Latin ou Physique en Grec cette partie de la Philosophie où l'on s'enquiert de la nature ; qu'il ne nomme pas Rationnelle ou Logique celle où l'on examine comment la vérité peut être connue, Morale ou Ethique celle où l'on traite des mœurs, des biens qu'il convient de rechercher, des maux qu'il faut fuir ; il n'ignore pas, pour cela, que nous tenons notre nature d'un vrai Dieu unique et parfaitement bon, qui nous a faits à son image ; il n'ignore pas la science qui nous fait connaître Dieu et nous-même ni la grâce qui nous rend heureux en nous unissant à lui. »

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. X.

Il est donc des sages[1] « que la renommée la plus brillante loue d'avoir compris et suivi avec plus de pénétration et d'exactitude que tous les autres la pensée de ce Platon qu'on met fort au-dessus des autres philosophes païens, et à juste titre ». Or, parmi les penseurs païens « nul ne s'est approché de nous autant que ceux-là[2] ». Ils sont donc, parmi les Gentils, les seuls qui méritent de retenir l'attention des Docteurs chrétiens.

De la ressemblance qu'ils constataient entre les opinions platoniciennes et la doctrine de l'Église, nombre de Chrétiens proposaient une explication qui conférait à l'enseignement de Platon une très forte autorité.

De bonne heure, les Chrétiens avaient conçu cette pensée : Tout ce que les écrits des Païens contiennent de vrai en Théologie et en Morale a été tiré des Livres Saints par les auteurs de ces écrits. Les emprunts que, sous leurs yeux, le Néo-platonisme faisait journellement aux dogmes judéo-chrétiens étaient bien propres à les confirmer dans cette croyance.

Cette croyance, Tertullien la professe ouvertement. « Quel est le poète, dit-il[3], quel est le sophiste qui ne s'est pas abreuvé à la source des prophètes? C'est de cette eau que les philosophes ont étanché la soif qui dévorait leur intelligence... Mais ces hommes n'avaient de passion que pour la gloire et l'éloquence. S'ils trouvaient dans les écrits sacrés quelque chose qui leur convînt, ils le détournaient dans le sens de leurs propres opinions et le faisaient servir à l'objet de leur curiosité. Ils n'avaient pas assez de foi dans la divinité de ces livres pour ne les point interpoler. Ils ne pouvaient comprendre aussi bien qu'on le fait aujourd'hui des passages alors obscurs, où se rencontraient des ombres même pour les Juifs, dont ces livres semblaient être, cependant, la propriété... Il ne faut pas s'étonner que l'ingéniosité des philosophes ait changé le sens de ces vieux textes ; des hommes issus de la graine qu'ils ont semée ont bien altéré, à l'aide de leurs opinions personnelles et pour l'accommoder à leurs systèmes philosophiques, cette parure nouvelle qui est la nôtre ; le grand chemin qui était unique, ils l'ont subdivisé en une foule de sentiers tortueux qu'on ne saurait parvenir à démêler ».

Nous dirons bientôt comment les doctrines des Stoïciens sur l'ἐκπύρωσις et le κατακλυσμός qui doivent, alternativement, embraser et submerger le Monde, semblaient aux Clément d'Alexandrie,

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. IV.
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. V.
3. Q. Sept. Flor, Tertulliani *Apologeticus adversus gentes*, cap. XLVII.

aux Minucius Félix, aux Origène, autant d'emprunts faits à la *Genèse* par les philosophes païens.

Les ressemblances, fortuites peut-être, mais évidentes, que le *Timée* présente avec le premier chapitre de la *Genèse* venaient renforcer cette opinion des Chrétiens; tandis que la plupart des philosophes antiques professaient l'éternité d'un Monde increé, les docteurs de l'Église tenaient qu'au gré de Platon, le Monde « a été créé et a eu un commencement, *natum et factum*[1] », et ils admiraient la concordance de cet enseignement avec celui de la Bible. Beaucoup d'entre eux ne doutaient pas que Platon n'eût été instruit de la doctrine des Juifs; Saint Augustin s'explique clairement au sujet de cette supposition.

« Parmi ceux, dit-il[2], qui sont nos compagnons dans la grâce de Jésus-Christ, il en est qui s'étonnent lorsqu'ils lisent ou entendent dire que Platon a conçu, au sujet de Dieu, des sentiments dont ils reconnaissent la conformité avec les vérités de notre religion. Aussi quelques-uns d'entre eux ont-ils pensé que Platon, au cours de ses voyages en Égypte, avait entendu le prophète Jérémie ou bien qu'en cette même pérégrination, il avait lu les Écritures prophétiques. Moi-même, dans certains de mes ouvrages, j'ai admis leur opinion. Mais une évaluation exacte des temps, tirée de la chronologie historique, nous indique que Platon naquit cent ans environ après l'époque où Jérémie prophétisa; sa vie a duré quatre-vingt-un ans; puis il s'est écoulé à peu près soixante ans entre l'année de sa mort et celle où Ptolémée, roi d'Égypte, demanda qu'on lui envoyât de Judée les Écritures prophétiques des Hébreux et les fit traduire par septante juifs versés en la langue grecque. Dans son voyage en Égypte, donc, Platon ne put voir le prophète Jérémie, puisqu'il était déjà mort, ni lire les Écritures, puisqu'elles n'avaient pas encore été traduites dans la langue grecque dont il faisait usage. Peut-être, cependant, son très vif amour de l'étude le porta-t-il à s'instruire des Saintes Écritures des Juifs par l'intermédiaire d'un interprète, comme il fit pour les écrits des Égyptiens. Il ne se les serait pas fait traduire par écrit, comme Ptolémée... Mais il se serait fait expliquer verbalement tout ce qu'il pouvait comprendre de leur contenu. »

A l'appui de cette hypothèse, Saint Augustin établit divers rapprochements entre les enseignements du *Timée* et ceux de la Bible. Certains de ces rapprochements révèlent à l'Évêque d'Hip-

1. Tertulliani *Apologeticus contra gentes*, cap. XI.
2. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. VIII, cap. XI.

pone des ressemblances assez frappantes « pour qu'il lui soit difficile d'admettre que Platon ait ignoré les livres de Moïse ». Toutefois, il se garde de toute affirmation et se contente de cette prudente conclusion[1] : « Il importe peu de savoir où Platon a appris ces vérités, soit qu'il les ait tirées des livres que les Anciens avaient composés avant lui, soit qu'il les ait connues de la manière qu'indique l'Apôtre : « Ce qui est [naturellement] connu de Dieu » se lit manifestement dans leurs écrits, car Dieu le leur a mani- » festé ; depuis la création du Monde, en effet, ses caractères » invisibles sont perçus par le regard de l'intelligence, au moyen » des choses créées ; et il en est de même de sa puissance éter- » nelle et de sa divinité ».

Les savants chrétiens qui sont venus après Saint Augustin n'en ont pas toujours imité la prudente réserve ; pour plusieurs d'entre eux, il est demeuré certain que divers philosophes de l'Antiquité et, en particulier, Platon, avaient lu la Bible et s'en étaient inspirés. Jean Philopon n'hésitera pas à développer cette pensée[2] qu'en ce qu'il a dit de la création du Monde, « Platon, cette fleur de la Philosophie, τὸ τῆς φιλοσοφίας ἄνθος ὁ Πλάτων », a maintes fois imité Moïse. Nous l'entendrons même aller plus loin et prétendre qu'Hipparque et Ptolémée ont emprunté à Moïse l'hypothèse du neuvième ciel.

Dès là que Platon passait pour avoir tiré certaines de ses opinions des livres de Moïse, le Platonisme apparaissait comme une philosophie apparentée à la doctrine de l'Église ; ce que les Platoniciens avaient tiré des enseignements bibliques, les Chrétiens pouvaient légitimement le revendiquer; ils pouvaient le reprendre en l'infléchissant dans le sens de l'orthodoxie. D'ailleurs, si l'origine biblique de la Théologie de Platon était douteuse, l'influence du Judaïsme et du Christianisme sur l'enseignement de ceux qui se nommaient Platoniciens n'était pas contestable. Le Néo-platonisme se montrait donc, aux yeux des Chrétiens qui voulaient philosopher, comme la seule secte de la Sagesse païenne avec laquelle il leur fût possible et permis de contracter alliance. Comment et dans quelle mesure cette alliance pouvait être profitable à la manifestation de la vérité catholique, les divers écrits de Saint Augustin le mettaient en évidence.

Les Pères de l'Église, donc, et leurs contemporains, regardèrent le Néo-platonisme comme le seul système philosophique

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. VIII, cap. XII.
2. Joannis Philoponi *De opificio mundi liber primus*, cap. II ; éd. Gualterus Reichardt, Lipsiæ, MDCCCXCVII, pp. 4-7.

qu'il fût possible et utile de concilier avec le dogme. Jusqu'au milieu du XIIe siècle, la même pensée devait être admise sans conteste dans les écoles de la Chrétienté latine. Jusqu'à ce temps, nous l'avons dit, les maîtres du Moyen Age ne devaient, d'Aristote, connaître que l'*Organon* ; parmi les traités où s'étaient expliquées les Métaphysiques païennes, ils ne devaient lire que des ouvrages latins écrits par des Néo-platoniciens, par Chalcidius, par Martianus Capella, par Macrobe ; ils ne pouvaient donc songer à marier à leurs croyances chrétiennes à une philosophie qui ne se réclamât point du nom de Platon ; qu'il fût, d'ailleurs, possible et désirable d'emprunter au Néo-platonisme certains de ses enseignements pour jeter plus de lumière sur le dogme chrétien, ils en étaient convaincus par l'exemple de ce Denys, qu'ils prenaient pour l'Aréopagite converti par Saint Paul ; plus encore, et depuis plus longtemps, ils en étaient convaincus par l'exemple de Saint Augustin. Aux systèmes que le haut Moyen Age a vu naître de l'union du Néo-platonisme avec le Christianisme, on donne souvent le nom collectif d'Augustinisme ; aucune désignation ne saurait être choisie avec plus de justesse.

III

LA PHYSIQUE DE CHALCIDIUS

De la Philosophie antique, les Pères et, particulièrement, les Pères de l'Église grecque, pouvaient aisément prendre connaissance en lisant les œuvres de ceux mêmes qui l'avaient créée. Sans doute le firent-ils parfois ; mais souvent aussi, ils durent se contenter de chercher la Sagesse antique dans des livres qui la présentaient simplifiée et résumée, dans des livres écrits pour ceux que le XVIIe siècle eût appelés les honnêtes gens.

Ainsi voyons-nous Saint Augustin, à côté de Plotin, de Jamblique et de Porphyre, citer[1], comme « platonicien de grande autorité, l'Africain Apulée, également versé dans la langue grecque et dans la langue latine ». Or c'est une simple œuvre de vulgarisation que l'œuvre philosophique d'Apulée. Les trois livres *De dogmate Platonis* sont, comme leur titre l'indique, un exposé sommaire de la doctrine de Platon ; en particulier, le premier livre, consacré à la Physique, résume le *Timée*. Au traité *Du Monde*,

1. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. VIII, cap. XII.

Apulée se propose de suivre « Aristote, le plus sage et le plus savant des philosophes, et Théophraste, qui fait autorité ». Dans ce traité, il présente un extrait, concis et vide d'idées, des deux écrits du Stagirite *Sur le Ciel* et *Sur les météores*; il y joint une Théologie où le Platonisme règne et d'où le Péripatétisme a été chassé. Ce sont ces très pauvres ouvrages d'exposition que le plus philosophe des Pères de l'Église ne craignait pas de mettre sur le même rang que les œuvres des créateurs ; il est vrai qu'Apulée était son compatriote.

Saint Augustin nous apprend[1] que les Latins avaient traduit dans leur langue des écrits platoniciens, et qu'ils avaient, par là, grandement, contribué à la vogue de ces écrits. Cette indication nous engage à rechercher quelles étaient ces traductions latines d'œuvres platoniciennes, auxquelles recouraient les Chrétiens peu versés dans la langue grecque. Nous en pouvons citer au moins une, qui semble avoir été consultée par certains Pères de l'Église, en attendant qu'elle devînt une des sources où le Moyen Age latin puisera la connaissance de la Philosophie grecque ; c'est la version du premier livre du *Timée*, que Chalcidius avait faite et qu'il avait accompagnée d'un commentaire.

De la vie de ce Chalcidius, on ne sait rien. Son commentaire est dédié à un certain Osius ; un Osius, évêque de Cordoue, prenait part, en 325, au concile de Nicée ; il est devenu Saint Osius ; ces deux Osius sont-ils le même personnage ? Il est permis de le supposer. Si cette supposition est exacte (mais rien n'oblige à la croire telle), elle nous apprend que le commentaire de Chalcidius a dû être composé au début du IVe siècle ; en outre, elle nous conduit à penser que l'auteur de ce commentaire était chrétien.

La lecture du *Commentaire au Timée* ne confirme pas pleinement cette dernière conclusion.

Assurément, elle nous montre que l'auteur connaissait fort bien la Bible et que les enseignements de ce livre se présentaient souvent à son esprit. Nous le voyons citer[2] certaines prescriptions de la loi hébraïque, remarquer[3] certaines concordances entre la philosophie des Hébreux et celle de Platon, rappeler[4] que, selon Moïse, Dieu avait défendu « aux premiers nés de la vie » de manger

1. S. AURELII AUGUSTINI *Op. laud.*, lib. VIII, cap. X. — *Confessiones*, lib. VII, cap. IX

2. CHALCIDII V. C. *Commentarius in Timæum Platonis*, CCXVII (*Fragmenta philosophorum græcorum*. Collegit F. G. A. Mullachius, vol. II, p. 226. Parisiis, A. Firmin-Didot, 1867).

3. CHALCIDII *Op. laud.*, CCLIV ; *loc. cit.*, p. 235.

4. CHALCIDII *Op. laud.*, CLII ; *loc. cit.*, p. 215.

du fruit de l'arbre de la science du bien et du mal. Lorsqu'il parle de la Bible, il lui arrive[1] de la nommer l'Écriture (*Scriptura*). « Le très sage Moïse, dit-il encore[2], qu'animait non pas l'éloquence humaine, mais, dit-on, l'inspiration divine, enseigne, au livre qui est intitulé *De la génération du Monde* », que la matière première a été créée.

Ces divers propos semblent révêler, en Chalcidius, un juif ou un chrétien. Ce commentateur, d'ailleurs, paraît fort au courant des travaux exégétiques des interprètes, juifs ou chrétiens, de la *Genèse*. A propos d'un verset de ce livre[3], il cite la version des Septante, celle d'Aquila, celle de Symmaque de Samarie, les objections qu'Origène, en ses *Hexaples*, adressait à la traduction de Symmaque; une telle érudition semble le fait d'un homme très versé dans la controverse judéo-chrétienne.

Mais, après qu'il a cité un proverbe de Salomon, Chalcidius s'exprime en ces termes[4] : « Par là, Salomon indique clairement que le Ciel et la Terre ont été faits sous la présidence de la Sagesse divine, et que cette Sagesse divine est le principe de l'Univers. Il résulte de là que la Sagesse a été faite par Dieu, mais qu'elle n'a pas été faite en un temps déterminé; jamais, en effet, aucun temps n'a été où Dieu fût sans Sagesse ».

Cette Sagesse éternelle, mais créée, ce n'est pas le Verbe de Saint Jean, mais la Σοφία de Philon d'Alexandrie; d'ailleurs, quelques lignes plus loin, nous lisons le nom du grand philosophe juif.

C'est donc de celui-ci, non des docteurs chrétiens, que Chalcidius paraît, ici, le disciple; en d'autres endroits, sa pensée s'affirme avec une plus grande netteté au sujet de cette Sagesse divine, à laquelle il donne plus volontiers le nom de Providence :

« Nous qui suivons la loi divine, dit-il[5], reprenons à partir du commencement, et dans un ordre soigneusement arrangé, ce que Platon a dit du *Fatum*; il me semble, en effet, que ses paroles sont inspirées par l'instinct de la vérité même.

» En premier lieu, toutes les choses qui existent, et le Monde lui-même sont contenus et dirigés principalement par le Dieu souverain, qui est le souverain Bien... Ils le sont ensuite par la Providence, dont l'éminence suit immédiatement ce Dieu souverain; c'est elle que les Grecs nomment Νόος et Πρόνοια. Essence intelli-

1. Chalcidii *Op. laud.*, CCLXXVI; *loc. cit.*, p. 241.
2. Chalcidii *Op. laud.*, CCLXXIV; *loc. cit.*, p. 240.
3. Chalcidius, *Ibid.*
4. Chalcidius, *Ibid.*
5. Chalcidii *Op. laud.*, CLXXIV et CLXXV; *loc. cit.*, p. 219.

gible, sa bonté rivalise avec le souverain Bien, car, sans relâche, elle se tourne vers le Dieu souverain... Comprendre est le propre de l'Intelligence divine; or ce qui est l'acte propre de l'Intelligence est aussi l'Intelligence éternelle de Dieu; l'Intelligence de Dieu est donc l'acte éternel par lequel Dieu comprend.

» Après cette Providence, vient le *Fatum*; c'est la loi que Dieu promulgue harmonieusement à la Sagesse intelligente en vue du gouvernement des choses. A ce *Fatum*, succède ce qu'on nomme la seconde Intelligence, c'est-à-dire la triple Ame du Monde... »

« Résumons brièvement toutes ces choses, dit encore Chalcidius[1]; voici comment il faut comprendre toute cette disposition :

» L'origine de toutes choses est le Dieu souverain et ineffable; car tous les autres êtres participent de sa substance. Après lui vient un second Dieu, la Providence, qui est le législateur de l'une et de l'autre vie, de la vie éternelle comme de la vie temporelle. Le troisième Dieu est la substance qu'on nomme second Esprit ou seconde Intelligence; il est comme le gardien de la loi éternelle. A ce Dieu sont soumises les âmes raisonnables qui obéissent à la loi; puis les puissances qui en sont les ministres, à savoir la Nature, la Fortune, le Hasard et les Démons chargés d'examiner et de peser les mérites. Donc le Dieu souverain fait la loi, le second Dieu la codifie, le troisième Dieu l'impose; quant aux âmes, elles acquiescent à la loi. »

C'est la pure doctrine de Plotin que nous trouvons ici, sous la plume de Chalcidius, comme expression de la pensée de Platon, et d'une pensée que le commentateur regarde comme dictée par l'instinct même de la vérité.

Ce « sectateur de la loi divine », qui paraît croire à la divine inspiration de Moïse, qui est si fort versé dans l'exégèse biblique, qui connaît les prescriptions légales des Juifs, et qui, en même temps, semble admettre pleinement la théorie des processions divines ébauchée par Philon et complétée par Plotin, ce Chalcidius était-il chrétien? L'hypothèse paraît, maintenant, fort invraisemblable. Bien plutôt serions-nous portés à voir en lui un Juif; cette supposition expliquerait l'importance toute spéciale que Chalcidius accorde à la Loi, dans sa doctrine des émanations[2].

1. Chalcidii *Op. laud.*, CLXXXVI; *loc. cit.*, p. 221.

2. L'opinion que Chalcidius et son ami Osius étaient chrétiens semble probable à M. Switalski [B. W. Switalski, *Des Chalcidius Kommentar zu Plato's Timaeus. Eine historisch-kritische Untersuchung*. Münster, 1902 (*Beiträge zur Geschichte der Philosophie des Mittelalters*, herausgegeben von Clemens Bauemker und Georg Freih. von Hertling, Bd III, Heft VI)] — M. Switalski remarque qu'Origène est l'auteur le plus récent dont il soit fait mention au

Juif, chrétien ou païen, Chalcidius a sûrement été connu de certains Pères de l'Église qui se sont inspirés de son Astronomie et, surtout, de sa Physique ; sa science est une synthèse du Platonisme, de l'Aristotélisme et du Stoïcisme dont le commentaire, aujourd'hui perdu, que Posidonius avait composé sur le *Timée*, dont les écrits d'Adraste d'Aphrodisias et de Théon de Smyrne semblent avoir fourni les principaux éléments[1]. De l'Astronomie de Chalcidius, nous avons déjà dit quelques mots ; nous en parlerons de nouveau dans un prochain chapitre. Arrêtons-nous un instant à certaines pages de sa Physique.

Chalcidius vient de définir la Matière première, la Ὕλη aristotélicienne, à laquelle il donne, par traduction littérale, le nom de *Sylva* : « Notre opinion est donc juste, dit-il[2], *Sylva* n'est ni feu ni terre ni eau ni air ; elle est la matière-principe et le premier fondement de tout corps ; en elle et de sa propre nature, il n'y a ni qualité ni quantité ni figure ni forme... »

« Qu'elle soit l'aliment et le fondement premier de tout corps, poursuit Chalcidius[3], on le prouve aisément par la conversion mutuelle des éléments les uns dans les autres, et par le changement incessant qu'éprouvent leurs qualités.

» La terre, en effet, a deux qualités qui lui sont propres, la sécheresse et le froid. Examinons donc maintenant comment la terre peut, par l'un des côtés de sa nature, se convertir en quelque autre élément. Dans l'eau, se trouvent de même deux qualités, le froid et l'humidité. La sécheresse est une qualité particulière à la terre et l'humidité est une qualité particulière à l'eau ; mais le froid est une propriété naturelle qui leur est commune. Lors donc que la terre dilatée se convertit en eau, sa sécheresse se change en humidité, mais le froid qu'elle possédait, et qui est commun à la terre et à l'eau, demeure en son propre état ; il n'est déjà plus dans la terre, il n'est pas encore dans l'eau. Il n'est plus dans la terre, dis-je, car ce qui a commencé à changer a cessé d'être terre ; il n'est pas davantage dans l'eau, car, tandis que le changement et la conversion se poursuivent, qu'elles ne sont pas encore achevées, il n'a pu encore passer dans la matière de l'eau. Il faut cependant que ce froid soit quelque part, car il ne saurait subsister s'il

Commentaire de Chalcidius ; aussi croit-il que cet écrit a pu être composé au second siècle de notre ère.

1. Voir, à ce sujet : B. W. Switalski, *Op. laud.*

2. Chalcidii V. C. *Commentarius in Timæum Platonis*, CCCXIV (*Fragmenta philosophorum græcorum*. Collegit F. G. A. Mullachius ; vol. II, p. 247 ; Parisiis, Ambrosius Firmin-Didot, 1867).

3. Chalcidii *Op. laud.*, CCCXV et CCCXVI ; *loc. cit.*

n'existait un sujet dans lequel il soit; et ce sujet ne peut être que la *Sylva*, la raison nous l'atteste.

» L'air, à son tour, dirons-nous, possède deux qualités, la chaleur et l'humidité ; d'autre part, il est certain que l'eau se trouve douée de deux qualités, l'humidité et le froid. Il y a donc deux qualités contraires l'une à l'autre, dont chacune est propre à l'un de ces corps ; le froid est particulier à l'eau et la chaleur à l'air ; mais l'humidité leur est commune. Lors donc que l'eau se résout en vapeurs et passe ainsi à l'état d'air, cet air provenant de la conversion de l'eau, il se produit un passage du froid au chaud ; mais l'humidité, qualité commune, demeure, bien qu'elle ne subsiste ni au sein de l'eau ni au sein de l'air. Toutefois, il est nécessaire qu'elle soit quelque part; elle sera donc en la *Sylva*.

» De même encore le feu a deux qualités, la sécheresse et la chaleur; l'air, comme nous l'avons dit tout à l'heure, a la chaleur et l'humidité; la qualité commune à ces deux éléments consiste en la chaleur, tandis que la sécheresse est propre au feu et l'humidité à l'air. Lors donc que l'air s'embrase et qu'il est en train de se convertir en la nature du feu, l'humidité passe à l'état de sécheresse, mais la chaleur, qualité commune, demeure, bien qu'elle ne réside plus ni dans le feu ni dans l'air; mais elle ne peut pas être nulle part; elle est donc dans la *Sylva*.

» Il est clair par là que tout changement d'un corps en un autre nous fait découvrir la *Sylva*, à titre de fondement primitif et premier ; elle est comme la cire molle en laquelle s'impriment divers caractères; elle est le réceptacle commun d'où se tire tout ce qui peut être engendré. »

Dans ce sujet permanent qu'est la Matière première, un continuel changement de qualités transforme les éléments les uns dans les autres; cette perpétuelle mutation, Chalcidius nous la décrit en ces termes[1], où nous retrouvons, assez fidèlement interprétée, la pensée même de Platon[2] :

« Lorsque le feu se change en air, il se transforme en une substance qui diffère de lui et lui est contraire. Il est certain, toutefois, que l'essence de ce feu ne saurait rien recevoir en soi qui lui soit contraire; mais autour d'une même essence, se produit un échange de choses contraires. La conversion et le changement n'atteignent donc pas l'essence, mais les qualités, dans lesquelles se rencontrent diversité et contratriété.

» Il en est de même des autres éléments. Aucun d'entre eux n'a

1. Chalcidii *Op. laud.*, CCCXXIII; *loc. cit.*, p. 250.
2. Voir : Première Partie, Chapitre II, § I; t. I, p. 31.

d'essence qui lui soit propre. C'est seulement pour nous conformer à l'usage que nous leur donnons des noms qui désignent l'essence, alors que nous devrions leur donner des noms appropriés à la qualité. Toujours, en effet, et sans aucun répit, ces éléments s'écoulent en se transformant les uns en les autres ; à peine avons-nous eu le temps de les nommer que quelque transmutation les change ; on les dirait entraînés par quelque torrent qui roule et se précipite d'un élan que rien ne saurait réfréner. »

La pensée de ce flux perpétuel qui, sans cesse, transmue les éléments les uns en les autres est une de celles que certains physiciens du Moyen Age et, en particulier, Jean Scot Érigène se plairont à contempler.

Pour que ce flux puisse parcourir la suite des quatre éléments, il faut que ceux-ci soient rangés suivant un ordre bien déterminé sur le cycle qu'il décrit; la terre peut se changer en eau, l'eau en air, l'air en feu, le feu en terre ; d'un élément au suivant, le passage est assuré par la qualité qui leur est commune ; le froid préside ainsi à la première transformation, l'humidité à la seconde, la chaleur à la troisième, la sécheresse à la quatrième.

Le principe de toute cette théorie est tiré, par Chalcidius, non de Platon, mais d'Aristote.

Aristote avait déjà remarqué[1] que deux éléments pouvaient avoir en commun une certaine qualité ; l'eau, par exemple, est froide et humide, tandis que l'air est humide et chaud ; une telle qualité commune constitue ce que le Stagirite nomme un *symbole*. Le feu et l'eau n'ont pas de symbole ; les deux qualités du feu, qui sont la chaleur et la sécheresse, sont respectivement opposées aux deux qualités de l'eau, qui sont le froid et l'humidité.

« Lorsque deux éléments ont un symbole, poursuit le Philosophe, le changement de l'un en l'autre est rapide ; il est lent lorsque les éléments n'ont pas de symbole ; en effet, il est plus facile de changer une seule qualité que d'en changer plusieurs. Par exemple, à partir du feu, l'air pourra être engendré, l'élément altéré subissant un changement unique ; le feu, en effet, est chaud et sec ; l'air est chaud et humide ; que la sécheresse soit vaincue par l'humidité, et l'air prendra naissance. De même, l'air se transformera en eau, pourvu que le froid vainque le chaud ; l'air, en effet, est humide et chaud, l'eau est froide et humide ; que la chaleur se change en froid, et l'eau prendra naissance. De la même manière, l'eau sera transmuée en terre, et la terre en feu ; car de

1. ARISTOTELIS *De generatione et corruptione* lib. II, cap. IV (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, pp. 457-458 ; éd. Bekker, vol. I, p. 331).

chacun de ces éléments au suivant, il y a un symbole ; l'eau est humide et froide, la terre froide et sèche, le feu sec et chaud. On voit donc que la génération cyclique est celle qui convient le mieux aux corps simples. »

Mais si Chalcidius s'est inspiré de cette doctrine d'Aristote, il ne semble pas que ce soit d'une manière directe ; ce qu'il a dit de la transmutation des éléments les uns dans les autres, il l'a presque textuellement emprunté à un écrit qui reflétait la pensée péripatéticienne.

L'écrit dont nous voulons parler est un petit traité grec intitulé : *De la naissance de l'Univers*, Περὶ τᾶς τῶ παντὸς γενέσιος, ou, selon Stobée[1], *De la nature de l'Univers*, Περὶ τᾶς τῶ παντὸς φύσιος. Il est donné sous le nom du pythagoricien Ocellus de Lucanie ; mais il ne paraît guère possible d'en soutenir l'authenticité ; plusieurs indices le marquent comme postérieur au Stagirite, dont il paraît avoir subi l'influence[2].

C'est, en particulier, à cette influence qu'il faudrait attribuer ce que le faux Ocellus nous dit de la transmutation des éléments. Extrayons quelques passages de son exposition[3], qu'il semble avoir rendue diffuse à plaisir.

Notre auteur vient de formuler cette proposition que « la substance des choses est immuable et perpétuelle, car elle ne saurait être transmuée d'un état pire en un état meilleur ni d'un état meilleur en un état pire »... « Dans la partie de l'Univers qui est soumise à la génération et à la corruption, doit nécessairement se trouver un corps premier qui réside en tous les êtres sujets à la génération et à la destruction. » Ce corps premier, Ocellus le décrit en des termes tels qu'on y reconnaisse sans peine la matière première d'Aristote ; il le montre privé de toute qualité ; il en donne cette définition toute péripatéticienne : « Dans ce corps, toutes les choses sont en puissance avant qu'elles ne soient engendrées ; elles y sont en acte aussitôt qu'elles ont été engendrées. Avant donc qu'aucune génération ne se produise, il faut que ce premier être soit, à titre de sujet de la génération ».

Mais en outre, pour qu'il y ait génération et corruption, il faut qu'il existe des qualités contraires les unes aux autres. Ces qua-

1. Stobaei *Eclogarum physicarum* lib. I, cap. XX ; éd. Meineke, p. 117.

2. Th. H. Martin, *Études sur le Timée de Platon*, Paris, 1841 ; note XXXVIII, § 3 ; tome II, p. 146.

3. *De mundo* Aristotelis *lib. I.* Philonis *lib. I, Gulielmo Budæo interprete.* Ocelli Lucani, *veteris philosophi, libellus de universi natura. Annotatiunculæ in libellum Aristotelis de Mundo,* Simone Grynæo *authore.* In fine : Parisiis. Apud Iacobum Bogardum, 1542 ; foll. 47, v°, à 50, v°.

lités ou vertus sont au nombre de quatre, deux à deux opposées ; ce sont la chaleur et le froid, l'humidité et la sécheresse.

« Il faut enfin des substances en lesquelles résident ces vertus ; ces substances sont le feu et l'eau, l'air et la terre. Les substances diffèrent des vertus. Les substances, en effet, peuvent être corrompues les unes par les autres ; les vertus, au contraire, ne peuvent être ni corrompues ni engendrées, car, par nature, elles sont dépourvues de corps... »

« Le feu est sec et chaud ; l'air est chaud et humide ; l'eau est humide et froide ; la terre est froide et sèche. La chaleur est commune à l'air et au feu, l'humidité à l'eau et à l'air, le froid à la terre et à l'eau, la sécheresse au feu et à la terre... Selon les vertus qui leur sont communes, leurs substances persistent ; elles se transmuent selon les vertus qui leur sont propres, toutes les fois qu'une vertu est vaincue par la vertu contraire... Ainsi se font les générations et les transmutations des substances les unes en les autres. Mais le corps qui sert de sujet à ces changements, le corps qui les reçoit est ce quelque chose qui est capable de toutes [les formes], et qui est, en puissance, la première des choses tangibles.

» Les transmutations se produisent ou bien de la terre au feu, ou du feu à l'air, ou de l'air à l'eau, ou de l'eau à la terre. Elles se produisent de l'une de ces substances à l'autre lorsque l'une des deux qualités contraires qui se trouvent en ces substances est corrompue, tandis que demeure la vertu qui leur est commune et qui les rapproche. Il se produit donc une génération toutes les fois qu'il y a disparition d'une répugnance [entre qualités]. Le feu, par exemple, est chaud et sec, tandis que l'air est chaud et humide ; la chaleur est commune à ces deux corps ; mais la sécheresse est propre au feu et l'humidité à l'air. Lors donc que l'humidité de l'air l'emportera sur la sécheresse du feu, le feu se changera en air ». Et ainsi de suite pour toutes les transmutations analogues.

Nous reconnaissons sans peine en ces passages du Pseudo-Ocellus les pensées, et jusqu'aux expressions que Chalcidius a reproduites.

Ce n'est plus au Stagirite ni au prétendu Ocellus, c'est au *Timée* de Platon, dont il écrit le commentaire, que Chalcidius emprunte une autre théorie sur les éléments.

Platon s'était exprimé en ces termes[1] :

1. PLATONIS *Timæus*, 32 (PLATONIS *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 206). Cf. Tome I, pp. 29-30.

« Dieu a placé l'air et l'eau comme intermédiaires entre le feu et la terre ; autant que faire se pouvait, il a établi entre ces éléments, pris deux à deux, un même rapport, de telle sorte que ce que le feu est à l'air, l'air le fût à l'eau ; que ce que l'air est à l'eau, l'eau le fût à la terre. »

C'est cette courte indication que Chalcidius s'est plu à interpréter et à développer[1].

Entre les deux corps extrêmes, le feu et la terre, il admet l'existence de deux corps intermédiaires. « Voulons-nous rechercher quel est l'élément qui avoisine le feu et par quelle réunion de qualités il est constitué ? Empruntons, tout d'abord, deux qualités au feu, la subtilité et la mobilité ; ensuite, prenons-en une à la terre, la privation d'acuité pénétrante (*obtusitas*) ; nous aurons trouvé la génération du second élément, de celui qui réside au-dessous du feu, et qui est l'air ; l'air en effet est obtus, subtil et mobile. Considérons maintenant la production de l'élément qui est proche de la terre, c'est-à-dire de l'eau ; prenons, à cet effet, deux vertus terrestres, l'absence d'acuité (*obtusitas*) et la densité (*corpulentia*) ; prenons, d'autre part, une vertu du feu, la mobilité ; nous obtiendrons la substance de l'eau, qui est un corps obtus, dense et mobile. Ainsi entre le feu et la terre, l'air et l'eau sont engendrés par l'union de vertus empruntées aux extrêmes et, par là, la continuité du Monde est assurée. Une proportion géométrique, dans le rapport qui convient à une telle continuité, est ainsi conservée. Le feu est à l'égard de l'air ce que l'air est à l'égard de l'eau et ce que l'eau est à l'égard de la terre ; et inversement, la terre est à l'égard de l'eau ce que l'eau est à l'égard de l'air et ce que l'air est à l'égard du feu ».

Ces pensées de Chalcidius, nous en trouverons bientôt le développement dans un écrit de Saint Grégoire de Nysse.

1. CHALCIDII V. C. *Commentarius in Timæum Platonis*, XXII (*Fragmenta philosophorum græcorum*. Collegit F. A. Mullachius. Vol. II, p. 185. Parisiis, A. Firmin-Didot, 1867).

IV

LES PÈRES DE L'ÉGLISE ET LA MATIÈRE PREMIÈRE. SAINT BASILE. SAINT GRÉGOIRE DE NYSSE

S'il est un problème de Physique qui appelait l'attention des lecteurs du faux Ocellus et de Chalcidius, c'est assurément le problème de la matière première. Or, ce problème préoccupait aussi, à un haut degré, les Pères de l'Église. Au dogme chrétien de Dieu créateur de toutes choses, est-il une affirmation qui s'oppose plus brutalement que la théorie péripatéticienne de la matière première, éternelle et dénuée de toute cause ?

De cette théorie de la matière première, certains hérétiques voulaient, dans la *Genèse*, trouver la justification. Ils prétendaient, nous dit Saint Basile[1], reconnaître la description de la ὕλη dans cette phrase de l'Auteur sacré : « Ἡ δὲ γῆ ἦν ἀόρατος καὶ ἀκατασκεύαστος, *terra autem erat invisibilis et incomposita* ». Cette terre invisible et privée de tout arrangement, qu'était-ce, sinon la matière première, dénuée de toute forme et de toute figure ?

On allait même plus loin, au dire de Saint Ambroise[2]. Dans ce verbe : ἦν, *erat*, était, séparé de toute détermination, on voyait l'affirmation de l'éternité de la matière première. « Voilà donc que la matière, que la ὕλη, comme disent les philosophes, selon l'enseignement même de la Sainte Écriture, n'a pas eu de commencement ».

Or, de la matière, les Stoïciens et les Néo-platoniciens faisaient, volontiers, le principe du désordre et du mal qui se rencontrent dans le monde sublunaire; tout ordre et tout bien découlaient, au contraire, des circulations des corps célestes. Nous avons, en particulier, entendu[3] Galien et Plotin développer cette doctrine.

Par là, les disciples de Marcion et de Valentin[4] s'emparaient de la matière première péripatéticienne, dont l'éternité leur paraissait affirmée par la *Genèse,* et ils l'identifiaient avec le principe incréé du mal qu'admettait leur Manichéisme.

On comprend que les Pères de l'Église grecque comme ceux de

1. S. Basilii *Homilia II in Hexaemeron,* 2 [S. Basilii *Opera,* accurante Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ,* t. XXIX), coll. 29-32].
2. S. Ambrosii *Hexaemeron,* liber I, cap. VII [S. Ambrosii *Opera* accurante J. P. Migne, t. I, pars I (*Patrologiæ latinæ* t. XIV), coll. 135-136].
3. Voir Première partie, ch. XIII, § VIII et § XIII ; t. II, pp. 321-323 et 366-367.
4. S. Ambrosii *Op. laud.,* lib. I, cap. VIII, éd. cit., col. 139.

l'Église latine, que les Saint Basile comme les Saint Ambroise, aient vivement combattu la possibilité d'une matière première éternelle, que Dieu n'aurait pas créée, et qu'il aurait seulement informée pour produire le Monde. « Si la matière n'est pas engendrée, dit Saint Basile [1], elle est, tout d'abord, aussi digne d'honneurs que Dieu ; leur ancienneté égale leur vaut les mêmes hommages. Peut-il y avoir semblable impiété ! Ce qui est sans qualité et sans forme, ce qui est la pure privation de forme, cette laideur que rien ne façonne (pour me servir de leurs propres paroles) se trouve mis sur le même pied que le sage, que le puissant, que le parfaitement beau Créateur et Organisateur de toutes choses ».

Il semble à Saint Basile que la doctrine des philosophes, touchant la matière première, repose sur une assimilation fausse entre l'art humain et la puissance divine [2].

L'art humain a besoin d'une matière qui lui soit donnée du dehors, et à laquelle il se contente d'imposer une forme ; ainsi l'art du forgeron a besoin de fer, l'art du menuisier a besoin de bois. Les philosophes s'imaginent qu'il en est de même dans l'œuvre divine ; que Dieu, pour faire le Monde, n'a pu se passer d'un certain substrat (ὑποκειμένον), d'une certaine substance (οὐσία) à laquelle il a seulement conféré figure (σχῆμα) et forme (μορφή).

Ce n'est point ainsi que l'acte créateur s'est produit. « Au moment même où Dieu a conçu le Monde tel qu'il devait être, en même temps qu'il en a produit la forme, il a produit une matière en harmonie avec cette forme — Ὁμοῦ τε ἐνόησεν ὁποῖόν τινα χρὴ τὸν κόσμον εἶναι, καὶ τῷ εἴδει αὐτοῦ τὴν ἁρμόζουσαν ὕλην συναπεγέννησε ».

Cette matière première, cette ὕλη des philosophes, qu'il assimile, dans sa discussion, au fer ou au bois que façonne le forgeron ou le menuisier, Saint Basile songe-t-il que les Péripatéticiens lui attribuent seulement l'existence en puissance ? Ne la regarde-t-il pas plutôt comme une chose qui existe déjà en acte, à la façon du fer ou du bois, mais qui, incomplètement achevée, attend une forme plus précise et plus parfaite ? Le Péripatétisme n'était plus guère en vogue, et les notions d'existence en puissance et de matière première, si caractéristiques de cette philosophie, avaient été des plus promptes à s'altérer et à s'obscurcir. Saint Basile, assurément, a, de la matière première, une idée fort différente de celle qu'Aristote avait conçue, fort analogue à celle que nous ver-

1. Saint Basile, *loc. cit.* ; éd. cit., coll. 31-32.
2. Saint Basile, *loc. cit.*, ; éd. cit., coll. 31-34.

rons Saint Augustin emprunter aux Néo-platoniciens. Il prend le mot ὕλη dans un sens très voisin de celui que nous donnons aujourd'hui au mot *matière* ; il y voit un corps, mais un corps vague et mal défini. Quant à cette matière exempte de toute forme et de toute qualité dont parlent les philosophes, il n'y saurait voir qu'un pur néant, entièrement inconcevable. « Si vous vous efforcez, dit-il[1], à l'aide de votre raison, d'ôter à la terre toutes les qualités qui lui sont inhérentes, vous aboutirez à un rien-du-tout (εἰς οὐδέν). Si vous supprimez la couleur noire, le froid, la pesanteur, la densité, la saveur, et toutes les autres qualités, s'il en est, qu'on peut observer en elle, le substrat ne sera plus rien (οὐδὲν ἔσται τὸ ὑποκείμενον)... Ne cherchons donc pas à concevoir une certaine nature dépourvue de toutes les qualités et dont la raison même serait d'être inqualifiée (... μηδὲ ζητεῖν τινα φύσιν ἔρημον ποιοτήτων, ἄποιον ὑπάρχουσαν τῷ ἑαυτῆς λόγῳ) ».

C'est toujours dans le sens de corps imparfaitement défini, non dans le sens péripatéticien, qu'il faut entendre le mot ὕλη, *matière première*, si l'on veut comprendre les controverses auxquelles l'éternité de la matière première donnait lieu au temps des Pères de l'Église.

Ainsi en est-il de l'objection suivante, que les Manichéens opposaient au dogme catholique de la création de la matière, et que Saint Grégoire de Nysse nous fait connaître[2] :

« Par nature, Dieu est simple ; il est exempt de toute matière (ἄϋλος), de toute grandeur, de toute qualité, de toute composition ; il n'est soumis à la délimitation d'aucune figure. Toute matière (ὕλη) est comprise dans une étendue de dimensions déterminées ; elle n'échappe pas aux prises des organes des sens ; elle est connue en sa couleur, en sa figure, en sa masse, en sa grandeur, en sa résistance, en tous les autres caractères qu'on y peut considérer ; or, aucun de ces caractères ne se peut concevoir dans la nature divine. Comment donc imaginer que l'immatériel ait enfanté la matière, que l'inétendu ait engendré la nature étendue ? »

Cette objection pourrait évidemment se résumer ainsi : Comment Dieu, qui est incorporel, a-t-il pu créer la matière, qui est corps ?

En l'énonçant sous cette forme, nous comprendrons la réponse, extrêmement originale, de Saint Grégoire[3]. Dans cette réponse, le

1. S. Basilii *Homilia I in Hexaemeron*, 8 ; éd. cit., coll. 21-22.
2. S. Gregorii Nysseni *De hominis opificio*, cap. XXIII [S. Gregorii Nysseni *Opera*, accurante J. P. Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ* t. XLIV), coll. 209-212].
3. S. Gregorii Nysseni *Op. laud.*, cap. XXIV ; éd. cit., coll. 211-214.

mot matière (ὕλη) et le mot corps (σῶμα) sont pris comme synonymes.

Toute matière (ὕλη) est douée de certaines qualités ; si nous la voulons priver de toute qualité, elle devient, tout aussitôt, inconcevable, ainsi que Saint Basile en avait fait la remarque.

Au contraire, de chaque qualité, la raison (λόγος) peut séparer la forme (εἶδὸς) du substrat, du sujet individuel (ὑποκειμένον) où cette qualité se trouve réalisée. Si nous considérons, par exemple, un certain morceau de bois ou tout autre sujet individuel qui ait la consistance matérielle (ὑλικὴ σύστασις), nous en détachons par abstraction une multitude de concepts (λόγοι) : La grandeur, la masse, la couleur, la dureté etc. Ces concepts, nous ne les confondons pas les uns avec les autres, et nous ne les confondons pas, non plus, avec le corps.

Ces concepts, ils sont une vue intellectuelle, et nullement une vue corporelle, des qualités qu'ils nous représentent (Ὁ δὲ λόγος νοήτη τίς ἐστι, καὶ οὐχὶ σωματικὴ θεωρία).

Or, il arrive ceci : Si nous concevons, séparément les unes des autres, chacune de ces qualités, la couleur, la grandeur, la résistance etc., et si nous détachons chacune d'elles du sujet individuel où elles étaient réunies, après que nous avons formé toutes ces vues de l'esprit, il ne reste plus rien du corps ; « la raison même du corps se trouve, par là même, entièrement dissoute; πᾶς ὁ τοῦ σώματος συνδιαλύεται λόγος ».

« Puisque l'absence de ces choses est, comme nous venons de le découvrir, la cause de la dissolution du corps (σῶμα), n'est-il pas logique de supposer que le concours de ces mêmes choses enfante la nature matérielle (ὑλικὴ φύσις) ? Tandis, en effet, qu'il n'y a pas de corps où ne se rencontrent la couleur, la figure, la résistance, l'étendue, la masse et autres propriétés, aucune de ces propriétés n'est corps... Mais inversement, dès là que les propriétés dont nous venons de parler viennent à se réunir, la substance corporelle se trouve achevée. Οὕτω κατὰ τὸ ἀντίστροφον, ὅπου δ'ἂν συνδράμῃ τὰ εἰρημένα, τὴν σωματικὴν ὑπόστασιν ἀπεργάζεται. »

Prises séparément les unes des autres, les diverses qualités sensibles sont de nature purement intellectuelle ; ce sont des concepts. Leur réunion engendre la nature matérielle, la substance corporelle. Telle est, de la matière, l'audacieuse théorie que développe Grégoire de Nysse, fort insoucieux, assurément, de la doctrine d'Aristote.

Dès lors, si les qualités, dont le concours enfantera le corps,

existent dans notre esprit sous une forme qui n'a rien de corporel, ne pouvons-nous admettre ceci : « De la nature incorporelle de Dieu, naissent les principes intellectuels qui sont destinés à engendrer les corps? En effet, la nature intelligente produit les puissances intelligibles, et celles-ci, en se réunissant les unes avec les autres, amènent la génération de la nature matérielle — Οὐδὲν ἀπεικὸς, ἐκ τῆς ἀσωμάτου φύσεως τὰς νοερὰς ταύτας ἀφορμὰς πρὸς τὴν τῶν σωμάτων γένεσιν ὑποστῆναι, τῆς μὲν νοητῆς φύσεως τὰς νοητὰς ὑφιστώσης δυνάμεις, τῆς δὲ τούτων πρὸς ἄλληλα συνδρομῆς τὴν ὑλώδη φύσιν παραγούσης εἰς γένεσιν ».

Dans son écrit sur l'œuvre des six jours, l'Évêque de Nysse avait formulé plus sommairement, mais non moins clairement, cette théorie de la création de la matière :

« Comme Dieu peut tout, disait-il en cet ouvrage[1], toutes les choses dont la combinaison constitue la matière (δι' ὧν ἡ ὕλη συνίσταται), ils les a fondées d'un seul coup, par sa volonté sage et puissante, en vue de la production des êtres : La légèreté et la pesanteur, la densité et la rareté, la mollesse et la dureté, l'humidité et la sécheresse, le froid et le chaud, la couleur, la figure, le contour, l'étendue. Chacune de ces choses, prise en elle-même, est notion et pur concept ; aucune d'elles n'est, par elle-même, matière ; mais qu'elles concourent les unes avec les autres, et la matière est engendrée. — Ἃ πάντα μὲν καθ' ἑαυτὰ ἔννοιαι ἐστι καὶ ψιλὰ νοήματα. Οὐ γάρ τι τούτων ἐφ' ἑαυτοῦ ὕλη ἐστὶν, ἀλλὰ συνδραμόντα πρὸς ἄλληλα, ὕλη γίνεται. »

V

LES PÈRES DE L'ÉGLISE ET LA MATIÈRE PREMIÈRE (*suite*). SAINT AUGUSTIN

La théorie si originale que Saint Grégoire avait conçue touchant la création de la nature matérielle eut peu d'influence sur les philosophes de la Chrétienté latine ; Jean Scot Érigène est peut-être, parmi eux, le seul dont le système porte la trace des idées émises par l'Évêque de Nysse. Celui des Pères de l'Église qui, jusqu'à la fin du XIIe siècle, aura mission de renseigner les Latins sur la matière première, ce sera Saint Augustin.

L'idée de matière première a été, pour l'Évêque d'Hippone,

1. S. GREGORII NYSSENI *In Hexaemeron liber;* éd. cit., vol. cit., coll. 69-70.

l'objet de longues méditations, dont il s'est efforcé, dans un livre de ses *Confessions*, de fixer le résultat[1]. La matière première y apparaît comme le fonds entièrement indéterminé et à peine existant d'où toutes les choses corporelles sont issues ; créée de rien avant ces choses, la matière première les a précédées sinon dans le temps, du moins par nature. Cette matière première, telle que Saint Augustin la conçoit, semble différer notablement de la ὕλη aristotélicienne ; elle n'en diffère pas seulement parce qu'elle est créée alors que la ὕλη est incréée ; bien que l'existence attribuée par Augustin à la matière soit une existence amoindrie, très voisine du néant, rien n'indique qu'elle se réduise à cette existence en puissance dont la considération caractérise la Philosophie péripatéticienne ; en un mot la *materia* augustinienne est plus voisine de la *sylva* de Chalcidius que de la ὕλη d'Aristote.

Citons quelques-uns des textes où la pensée de l'Évêque d'Hippone s'affirme avec le plus de force et de clarté.

C'est la matière première[2] que la *Genèse* désigne par ces paroles : *Terra erat invisibilis et incomposita.* « N'est-ce pas vous, mon Seigneur, qui avez enseigné cette vérité à cette âme qui vous parle ? N'est-ce pas vous qui m'avez appris qu'avant que vous eussiez formé cette matière sans forme, et que vous en eussiez distingué toutes les parties, elle n'était rien de particulier, ni couleur, ni figure, ni corps, ni esprit ? Ce n'était pas toutefois un pur néant (*non erat omnino nihil*), mais c'était je ne sais quoi d'informe qui n'avait aucune beauté ».

« ... Pourquoi donc ne croirions-nous pas[3] que, pour vous accommoder à la faiblesse des hommes, vous avez voulu appeler du nom de « terre invisible et sans forme » cette matière informe dont vous deviez faire un Monde si beau et si admirable ? »

« ... Ma raison me faisait bien voir[4] que si je voulais imaginer une chose entièrement informe, je devais la considérer comme dénuée de tout ce qui a la moindre apparence et la moindre trace de quelque forme que ce soit ; mais je ne le pouvais pas ; il m'était plus facile de croire qu'une chose qui était sans aucune forme n'était point du tout que de m'en imaginer une absolument informe, et qui, étant comme un milieu entre le néant et une forme parfaite, ne fût presque rien (*quiddam inter formatum et nihil, nec formatum nec nihil, informe prope nihil*). C'est pour-

1. Saint Augustin, *Les Confessions*, livre XII.
2. Saint Augustin, *loc. cit.*, Ch. III.
3. Saint Augustin, *loc. cit.*, Ch. IV.
4. Saint Augustin, *loc. cit.*, Ch. VI.

quoi je ne m'arrêtai plus à mon imagination, qui ne me pouvait représenter que des corps tout formés, parce que, pleine de leurs images, elle les change et les diversifie comme il lui plaît ; mais je portai mon attention vers les corps mêmes, et considérai de plus près cette mutabilité qui les fait cesser d'être ce qu'ils étaient, et commencer d'être ce qu'ils n'étaient pas. Alors je commençai à entrevoir que ce passage d'une forme à une autre se faisait par je ne sais quoi d'informe qui n'était pas un pur néant... Il est donc vrai que la mutabilité de toutes les choses muables est capable de toutes les formes que ces choses, sujettes au changement, peuvent recevoir. Mais qu'est-ce que cette mutabilité?... Certes je dirais, s'il était permis, que c'est un néant qui, tout ensemble, est et n'est pas ; et toutefois, il fallait qu'elle fût en quelque sorte, pour être capable de recevoir ces formes visibles et si agréables. — *Mutabilitas enim rerum mutabilium ipsa capax est formarum omnium in quas mutantur res mutabiles. Et hæc quid est?... Si dici potest, Nihil aliquid, et, Est non est, hoc eam dicerem ; et tamen jam utcumque erat, ut species caperet istas visibiles et compositas.* »

Lorsque la *Genèse*, pour désigner les créatures de Dieu, nomme le Ciel et la Terre, elle entend désigner, d'une part, les créatures spirituelles, les anges, dont l'existence est, après celle de Dieu, la plus parfaite qui soit, et, d'autre part, la Matière première qui, par son existence atténuée, confine immédiatement au néant.

« Mais d'où cette Matière première[1], en quelle sorte qu'elle fût, pouvait-elle tenir son origine sinon de vous, de qui toutes choses procèdent en tant qu'elles sont, quoiqu'elles se trouvent d'autant plus éloignées de vous qu'elles vous sont plus dissemblables (car ce n'est pas dans le lieu que cet éloignement consiste) ? Ainsi, mon Dieu, qui n'êtes point autre ici et autre là, mais toujours immuablement le même, qui êtes le Saint des saints, le Seigneur et le Dieu tout puissant, par ce principe qui est en vous, par votre Sagesse qui est née de votre substance, vous avez créé quelque chose et vous l'avez créé de rien... Vous étiez, et il n'y avait nulle autre chose dont vous eussiez pu faire le Ciel et la Terre, l'un qui approche de vous, et l'autre qui approche du néant ; l'un qui n'a que vous au-dessus de lui, et l'autre qui n'a rien au-dessous d'elle. — *Tu eras, et aliud nihil unde fecisti cælum et terram, duo quædam ; unum prope te, alterum prope nihil ; unum quo superior tu esses ; alterum quo inferior nihil esset.* »

1. Saint Augustin, *loc. cit.*, Ch. VII.

« Les ténèbres étaient répandues sur la face de l'abîme[1]... Mais cet abîme primitif n'était quasi qu'un néant (*illud autem totum prope nihil erat*), parce qu'il était tout à fait informe ; c'était néanmoins quelque chose qui pouvait prendre une forme. Ainsi vous avez fait le Monde, Seigneur, d'une Matière tout informe, que vous avez créée de rien, n'étant par elle-même presque rien (*quam fecisti de nulla re pene nullam rem*) pour vous en servir à former tous ces grands ouvrages qui font l'admiration des hommes... C'est donc de cette Terre invisible et déserte, de cette Matière informe, de ce presque rien que vous avez fait toutes les choses par lesquelles ce Monde inconstant subsiste et ne subsiste pas, ce Monde où la mutabilité commence à paraître ; où l'on peut remarquer et compter les temps, parce qu'ils naissent des changements mêmes de ces choses qui, ayant pour Matière cette Terre invisible dont j'ai parlé, s'altèrent ou changent ».

Cette Terre invisible était « si basse et si informe[2], que, ne pouvant en aucune sorte changer d'une forme en une autre, pour passer du repos au mouvement ou du mouvement au repos, elle ne peut aussi être assujettie au temps. Mais vous ne l'avez pas laissée en cet état, puisque, dès le commencement, et avant qu'il y eût aucun jour, vous avez créé ce Ciel et cette Terre dont j'ai parlé. Mais la Terre était invisible et déserte, et les ténèbres étaient répandues sur l'abîme. Ces paroles sont dites pour instruire peu à peu et par degrés ceux qui ne sauraient comprendre qu'une chose puisse être privée de toute sorte de forme, sans être néanmoins réduite au néant, et pour marquer sous ces voiles cette autre Matière informe dont Dieu devait se servir pour former un autre Ciel et une Terre visible parfaitement bien ornée... ».

Cette pensée de la matière première ne cesse de se présenter à l'esprit de Saint Augustin dans ses divers commentaires à la *Genèse* ; elle s'offre constamment à lui sous la forme que nous lui avons vu prendre aux *Confessions* ; elle est le fonds commun, informe et chaotique, que Dieu a créé tout d'abord, et d'où il a tiré ensuite, par voie d'information, toute la création corporelle, voire même, peut-être, les créatures spirituelles.

Dans ces commentaires, Saint Augustin ne donne jamais, sous forme d'affirmations, un enseignement catégorique ; son intelligence, consciente de la difficulté des questions qu'elle examine, présente successivement les explications différentes entre les-

1. Saint Augustin, *loc. cit.*, Ch. VIII.
2. Saint Augustin, *loc. cit.*, Ch. XII.

quelles elle hésite, et les propose sous la forme dubitative de l'interrogation.

Au commentaire littéral inachevé, l'évêque d'Hippone propose diverses interprétations de ce texte : *In principio fecit Deus cælum et terram*. Voici celle qu'il présente en dernier lieu[1] et qu'il semble préférer aux autres :

« Par ces noms de *ciel et terre,* l'Auteur sacré n'a-t-il point voulu désigner surtout la matière informe de tout l'Univers, qui, par l'ordre ineffable de Dieu, a été transmuée en ces natures pourvues de forme et de beauté ?... Quelle que soit, en effet, la nature de cette matière, nous ne pouvons pas dire qu'elle n'a pas été créée par lui, car nous croyons et confessons que tout vient de lui... Cette matière est appelée *ciel et terre,* parce qu'elle est comme la semence du ciel et de la terre ; elle est appelée *ciel et terre*, parce qu'elle est quelque chose de confus et de mélangé qui est adapté à recevoir les formes que lui donnera l'Artisan divin ».

C'est probablement[2] cette même matière que l'Auteur de la *Genèse* a voulu désigner sous le nom de *terre*, lorsqu'il a dit : *Terra autem erat invisibilis et incomposita, et tenebræ erant super abyssum.* « La confusion dans laquelle se trouve la matière a pu être insinuée de la sorte en l'intelligence populaire ; elle a pu être comparée à une terre invisible, sans composition, sans ordre, sans parure ; les ténèbres étaient sur l'abime, c'est-à-dire au-dessus d'une très vaste profondeur ; et cette matière a peut-être reçu ce nouveau nom de profondeur, parce que son absence de forme ne permet pas que l'intelligence d'aucun homme la puisse pénétrer ».

Par ces mots : *Et tenebræ erant super abyssum*, « n'est-ce pas encore[3] la confusion de la matière qui nous est exposée, cette confusion que les Grecs ont nommée χαός ? »

N'est-ce pas encore la même matière première[4] qui prend le nom d'eau dans ce texte : *Et Spiritus Dei ferebatur super aquam ?* « Le nom d'eau représenterait la matière soumise à l'opération de l'Artisan ; l'eau est, en effet, plus mobile que la terre ; la matière soumise à l'Artisan mériterait donc, pour désigner l'aisance de l'opération qu'elle doit subir et son mouvement plus facile, de s'appeler eau plutôt que terre...

1. S. Aurelii Augustini *De Genesi ad litteram liber imperfectus ;* Cap. III, art. 10.
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, Cap. IV, art. 11.
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, Cap. IV, art. 12.
4. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, Cap. IV, artt. 12 et 13.

» Il est donc plus convenable de donner à la matière le nom d'eau, alors que, soumise à l'opération de l'Artisan, elle s'insinue, par sa mobilité et son aptitude au changement, en chacun des corps naissants. »

Peut-être par ces désignations successives de *terre et ciel*, d'*abîme*, de *terre*, d'*eau*, faut-il seulement entendre la matière première des créatures corporelles. Peut-être aussi devons-nous croire[1] « que ce nom d'eau désigne la matière de l'universalité des créatures, des créatures intellectuelles, des créatures animées et des créatures corporelles ».

La même pensée se trouve exprimée par Saint Augustin dans son commentaire littéral achevé sur la *Genèse* : « Que faut-il entendre sous ce nom de *ciel et terre* ? dit-il[2]. Faut-il entendre que l'ensemble de la création spirituelle et corporelle a reçu ce nom de *ciel et terre* ? Faut-il l'attribuer seulement à la création corporelle ? Faut-il penser qu'en ce livre, l'auteur a passé sous silence la création spirituelle, et qu'il a dit *ciel et terre* afin de désigner toute créature corporelle, tant supérieure qu'inférieure ? *Ciel et terre* n'est-il pas dit plutôt de la matière informe de l'une et de l'autre création ? [La matière informe de la création spirituelle, ce serait] la vie spirituelle telle qu'elle peut être en elle-même, lorsqu'elle n'est point encore tournée vers le Créateur ; c'est, en effet, cette conversion qui lui donne forme et perfection ; tant qu'elle ne s'est point convertie, elle demeure informe. [La matière informe de la création corporelle, c'est ce que serait] la création corporelle si l'on pouvait, par la pensée, la priver de toutes les qualités corporelles qui se montrent dans la matière douée de forme, lorsque les corps sont déjà pourvus d'apparences susceptibles d'être perçues par la vue ou par les autres sens du corps ».

La vérité que Saint Augustin s'attache le plus fermement à affirmer, c'est que la matière première a été créée. Nous le lui avons entendu dire dans son commentaire inachevé sur la *Genèse* ; en son traité contre les Manichéens, où se trouvent nombre d'interprétations analogues à celles que nous venons de rapporter[3], nous lui entendrons développer ce même enseignement[4] :

« Il est très juste de croire que Dieu a fait toutes choses de rien ; bien qu'en effet, toutes les choses douées de forme aient été faites au moyen de cette matière informe, cette matière même a

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, Cap IV, art. 17.
2. S. Aurelii Augustini *De Genesi ad litteram* lib. I, cap. I, art. 2.
3. S. Aurelii Augustini *De Genesi contra Manichæos* lib. I, cap. VII, artt. 11 et 12.
4. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. I, cap. VI, art. 10.

été faite du néant absolu. Nous ne devons point ressembler à ces gens qui croient que Dieu n'a pu, de rien, faire quoi que ce soit, parce que les ouvriers et les artisans ne peuvent rien fabriquer s'ils n'ont quelque substance à l'aide de laquelle ils fabriquent... L'ouvrier ne fait pas le bois ; avec du bois, il façonne quelque objet ; ainsi font tous les autres artisans. Mais le Dieu tout-puissant, pour produire ce qu'il voulait produire, n'avait besoin du secours d'aucune chose qu'il n'eût point faite. Si pour accomplir les choses qu'il voulait faire, il se fût aidé d'une chose qu'il n'avait point faite, c'est qu'il n'eût pas été tout-puissant ; ce serait un sacrilège de le croire. »

A cette affirmation : Dieu a créé de rien même la matière première, le *Commentaire littéral à la Genèse* ajoute des précisions. Ces précisions joueront un grand rôle dans les discussions que la Scolastique chrétienne tiendra au sujet de la nature de la matière première ; il importe donc fort de les rapporter ici.

« La matière informe, dit Saint Augustin[1], n'est point antérieure dans le temps aux choses pourvues de formes ; ce dont tout devait être fait, et tout ce qui a été fait ont été créés en même temps. La voix est la matière des mots, et les mots sont la voix pourvue de forme ; or celui qui parle ne saurait émettre tout d'abord une voix informe, puis la recueillir ensuite et la mettre sous forme de mots. De même, Dieu créateur n'a pas, à une première époque, fait la matière informe pour l'informer ensuite, en une sorte de seconde considération, et l'ordonner suivant certaines substances naturelles ; il a créé la matière tout informée.

» Mais ce dont une chose est faite précède, sinon dans le temps, du moins par l'origine, la chose qui est faite. Aussi l'Écriture a-t-elle pu séparer en des temps différents du discours ce qui, dans l'œuvre de Dieu, n'était point partagé en époques différentes... Dieu a fait en même temps la matière qu'il a informée et les choses que, par cette information, il a produites dans cette matière. L'Écriture a dû énoncer ces deux opérations, mais elle n'a pu les énoncer simultanément ; n'a-t-elle pas dû, dès lors, nul n'en saurait douter, énoncer ce dont quelque chose a été fait avant de désigner ce qui a été fait au moyen de cela ? Nous aussi, lorsque nous disons : *matière* et *forme*, nous concevons l'une et l'autre en même temps, mais nous ne saurions les énoncer simultanément... Il a donc fallu, suivant le développement du récit, qu'une chose fût racontée avant l'autre, bien que, nous l'avons

1. S. Aurelii Augustini *De Genesi ad litteram* lib. I, cap. XV : Materia origine, non tempore, formam præcedit. Art. 29.

dit, Dieu les ait faites l'une et l'autre en même temps. Ce qui, dans l'opération divine, a seulement une priorité d'origine, se trouve aussi, dans le récit, avoir une priorité de temps...

» Soyons donc assurés que cette matière informe, voisine du néant, n'existe que parce qu'elle a été faite par Dieu, et que les choses qui ont été faites de cette matière ont été créées avec elle. »

Entre la matière première selon Aristote et la matière première selon Saint Augustin, le contraste est si grand qu'il n'est pas besoin d'une longue attention pour le remarquer. Il est clair que l'existence de la matière augustinienne n'est pas une simple existence en puissance; si proche du néant que soit cette existence, elle est déjà quelque chose d'actuel. Cela seul explique que la matière, au lieu d'être nécessaire et éternelle, ait été créée par Dieu.

Au XIIIe siècle et au début du XIVe siècle, il y aura grande guerre entre la Philosophie péripatéticienne et la Philosophie augustinienne. En ce temps-là, autour de la notion de matière première, on bataillera chaudement.

VI

LES ORIGINES NÉO-PLATONICIENNES DE LA NOTION DE MATIÈRE PREMIÈRE, TELLE QUE SAINT AUGUSTIN LA CONÇOIT

Saint Augustin eût peut-être hésité à modifier si profondément la notion péripatéticienne de matière première si celle-ci lui était parvenue parfaitement nette et exempte de toute altération. Mais cette notion qui joue, dans toute la Métaphysique d'Aristote, un rôle si essentiel et, en même temps, si particulier à cette Métaphysique, n'a pu demeurer bien longtemps telle que le Stagirite l'avait conçue. Déjà, nous l'avons dit d'après M. Albert Rivaud[1], Théophraste s'écartait, à ce sujet, de l'enseignement de son maître.

Plus pleinement encore, les Stoïciens[2] avaient oublié le sens qu'Aristote attribuait au mot ὕλη ; pour eux, la *matière*, la ὕλη, c'était cet élément auquel les corps doivent d'être denses et impénétrables, tandis que du *souffle*, du πνεῦμα, ils tiennent

1. Voir : t. I, pp. 242-243.
2. Voir : Première Partie, Ch. V, § IX ; t. I, pp. 301-305.

l'élasticité. Selon la Physique du Portique, la matière et le souffle existaient tous deux, au même titre, d'une manière actuelle ; d'une matière première douée seulement de l'existence en puissance, il n'était plus question.

Tout en gardant, dans leur système philosophique, la matière première, la ὕλη, les Néo-platoniciens étaient arrivés à la concevoir tout autrement que ne le faisait Aristote ; et la description qu'en donnaient Plotin et ses disciples était déjà bien voisine de celle qu'en donnera l'Évêque d'Hippone.

Plotin consacre tout un livre, le quatrième, de la seconde *Ennéade*, à traiter de la matière première ; à quel point ce qu'il en dit s'éloigne du Péripatétisme, nous en aurons déjà une idée lorsque nous aurons remarqué que les mots *existence en puissance* ne se rencontrent pas une fois au cours de ce livre ; il faut, pour les lire, attendre au livre suivant.

A la vérité, pour démontrer que les corps divers admettent un fonds, un support (ὑποκείμενον) commun qui demeure, tandis que leurs formes élémentaires se changent les unes dans les autres, pour en conclure que les éléments sont composés de matière et de forme, les *Ennéades* parlent, tout d'abord[1], comme le faisait la *Physique* d'Aristote. Mais bientôt, Plotin s'attache à établir une proposition à laquelle le Stagirite ne s'était guère arrêté.

Non seulement, au gré de l'Auteur néo-platonicien, la matière ne possède aucune forme, aucune qualité, mais elle ne possède, par elle-même, aucune grandeur[2]. « Même cela, ce qui est purement et simplement matière doit le tenir d'ailleurs. — Τὴν δ'ἁπλῶς δεῖ καὶ τοῦτο παρ' ἄλλου ἔχειν. »

Il ne faut donc pas concevoir la matière à la façon d'un corps qui aurait longueur, largeur et profondeur, qui serait grandeur, volume (ὄγκος), mais qui n'aurait aucune autre qualité, et penser qu'ensuite la forme s'unit à ce volume. C'est parce que certains ont ainsi conçu la matière comme un volume vide, qu'ils ont identifié la matière avec le vide. « Cela, donc, qui est appelé à recevoir la forme, ne doit pas déjà être un volume, mais il lui faut, en même temps, devenir volume et recevoir une autre qualité. Οὐ τοίνυν ὄγκον δεῖ εἶναι τὸν δεξόμενον τὸ εἶδος, ἀλλ', ὁμοῦ τῷ γενέσθαι ὄγκον, καὶ τὴν ἄλλην ποιότητα δέχεσθαι. »

Dans la matière première, poursuit Plotin, on doit seulement trouver une image, une apparence, un *fantôme* de volume : « Καὶ

1. Plotini *Enneadis IIæ* lib. IV, cap. VI (Plotini *Enneades*. Ed. Ambroise Firmin Didot, Parisiis, MDCCCLV, p. 74).
2. Plotini *Enneadis IIæ* lib. IV, cap. XI ; éd. cit., p. 77.

φάντασμα μὲν ἔχειν ὄγκου ». Ce fantôme de grandeur géométrique sera quelque chose qui précédera le volume, qui préparera la matière première à le recevoir.

A ce caractère de la matière première, Plotin et ses disciples accordaient assurément une grande importance. Porphyre, qui a rédigé les *Ennéades*, en a comme condensé la substance dans ses brèves *Tentatives pour atteindre les intelligibles*, Πρὸς τὰ νοητὰ ἀφορμαί. Or, dans cet écrit, le disciple de Plotin nous dit[1], de la matière première : Elle est privée de toute forme, elle est changeante, elle est indéfinie, elle n'a aucun pouvoir « ἀνείδεος, ἀλλοῖος, ἄπειρος, ἀδύναμος... Elle est l'image et le fantôme du volume (εἴδωλον καὶ φάντασμα ὄγκου). Elle est ce qu'il y a de primitif dans le volume (τὸ πρώτως ἐν ὄγκῳ) ».

« C'est pourquoi, ajoute-t-il, elle n'est pas être, mais non-être. Διὸ οὐδὲ ὄν, ἀλλ' οὐκ ὄν. Et sa non-existence n'est pas comme celle du mouvement ; mais elle est un véritable non-être, ἀλλ' ἀληθινὸν μὴ ὄν. » Un péripatéticien eût dit qu'elle n'était pas un être en acte, mais un être en puissance Sous le nom de matière, Porphyre met le non-être au nombre des éléments qui constituent l'Univers ; par là, il va rejoindre les Atomistes. C'est précisément pour éviter de les suivre qu'Aristote avait, à côté de l'existence en acte, conçu l'existence en puissance, apanage de la matière première[2].

Ce que Porphyre vient de dire ne fait, d'ailleurs, que résumer la pensée de Plotin ; Plotin insiste[3] sur cette proposition : Puisque la matière première est, en puissance, tous les êtres, elle est elle-même un non-être.

« De ce qu'on nomme la matière première, nous disons qu'elle est, en puissance, tous les êtres. Comment donc pourrions-nous dire qu'elle est, en acte, quelqu'un des êtres? Elle cesserait alors d'être, en puissance, tous les êtres... Mais si elle n'est aucune des choses qui sont en elles, et si ces choses-là ce sont les êtres, il faut qu'elle soit un non-être (μὴ ὂν ἂν εἴη). »

« Comment est-elle la matière des êtres[4]? C'est, sans doute, en puissance. Dès là qu'elle est quelque chose en puissance, n'est-

1. Plotini *Enneades cum* Marsilii Ficini *interpretatione castigata*. Iterum ediderunt Frid. Creuzer et Georg Henricus Moser. *Primum accedunt* Porphyrii *et* Procli *Institutiones et* Prisciani philosophi *Solutiones*. Ex codice Sangermanensi edidit et annotatione critica instruxit Fr. Dubner. Parisiis, Ambroise Firmin Didot, MDCCCLV. Porphyrii philosophi *Sententiæ ad intelligibilia ducentes*, XXI, p. XXXIV.

2. Voir t. I, pp. 150-152.

3. Plotini *Enneadis II*[æ] lib. V, cap. IV ; éd. cit., p. 84.

4. Plotini *Enneadis II*[æ] lib. V, cap. V ; éd. cit., pp. 84-85.

elle pas déjà ce qu'elle va devenir ?... Non, car ce qu'elle est en puissance, ce n'est pas telle chose ; elle est, en puissance, toutes choses ; elle n'est donc, par elle-même, aucun être (μηδὲν δὲ ὂν καθ'αὑτό)... Elle n'est pas quelque chose d'autre que l'être, comme le mouvement qui adhère à l'être, qui existe par l'être et dans l'être ; elle est un non-être (εἴη ἂν οὖν τοῦτο μὴ ὄν) ». Telle est l'affirmation qui revient sans cesse sous la plume de Plotin ou de Porphyre ; pour eux, évidemment, l'existence en puissance, c'est le non-être.

« La matière, dit encore Porphyre[1], est ce qui n'a aucun pouvoir ; elle est un appel à devenir substance (ἔφεσις ὑποστάσεως)... Elle est la disette de toute existence (ἔλλειψις παντὸς τοῦ ὄντος). »

Que faut-il entendre en disant que la matière première n'est autre chose que la privation, στέρησις ? Plotin va nous le dire. Par cette privation, il faut entendre[2] l'absence de tout ce qui conférerait une détermination, un terme, une borne, une définition. « Si par la notion de privation, on entend manifester l'indétermination (τὸ ἀόριστον) de la matière, peut-être bien atteint-on la propre notion de la matière, encore que ces deux notions [de privation et de matière], tout en ne faisant qu'un dans le sujet, soient distinctes pour la raison ». Mais on n'aura même plus lieu de distinguer les deux notions si, en disant que la matière, c'est la privation, on entend dire ceci : « Être d'une manière indéterminée, être d'une manière indéfinie, être d'une manière non qualifiée, c'est la même chose qu'être à la façon de la matière. — Τῷ ἀορίστῳ εἶναι καὶ ἀπείρῳ εἶναι καὶ ἀποίῳ εἶναι τῇ ὕλῃ ταὐτόν ».

La matière, donc, c'est proprement l'indéfini[3] : « Αὐτὴ τοίνυν τὸ ἄπειρον ». Mais l'indéfini, n'est-ce pas, en même temps, l'insaisissable ? Comment concevoir ce qui n'a ni grandeur ni figure ni qualité d'aucune espèce, ce que rien ne définit, ce que rien ne précise ? « Ainsi en est-il[4], pour la vue, de l'obscurité, qui est la matière de toute couleur encore indéterminée. De même, l'âme supprime tout ce qui, semblable à la lumière, est au nombre des choses sensibles ; ce qui reste, elle ne saurait aucunement le déterminer ; elle est alors semblable à un œil qui regarde dans les ténèbres... Lors donc que, dans le tout, dans le composé, l'âme prend à la fois le support et toutes les choses qu'il supporte, puis,

1. PORPHYRE, *loc. cit.*
2. PLOTINI *Enneadis IIæ* lib. IV, cap. XIV ; éd. cit., pp. 79-80.
3. PLOTINI *Enneadis IIæ* lib. IV, cap. XV ; éd. cit., p. 80.
4. PLOTINI *Enneadis IIæ* lib. IV, cap. X : éd. cit., p. 76.

qu'elle en détache ces choses, qu'elle les sépare, il reste alors une raison (λόγος) ; c'est une chose vague qu'elle pense vaguement, une chose obscure qu'elle pense obscurément ; c'est en ne pensant pas qu'elle la pense (καὶ νοεῖ οὐ νοοῦσα) ».

Cette sorte de rêve par lequel nous atteignons la notion vaporeuse, impalpable, sans contour de la matière première, Plotin se complaît à le décrire. Il aime à énumérer les caractères par lesquels la matière première échappe à toute perception sensible et déconcerte toute imagination. La matière première n'est accessible « qu'au raisonnement ; non pas au raisonnement qui prend son point de départ dans l'intuition, mais au raisonnement qui fonctionne à vide ; c'est pourquoi on l'appelle un raisonnement bâtard. — 'Αλλὰ λογισμῷ οὐκ ἐκ νοῦ, ἀλλὰ κενῶς, διὸ καὶ νόθος, ὡς εἴρεται ».

Pour définir cette vision indécise qui nous fait entrevoir la matière première, voici que Plotin reprend cette expression, λογισμός νόθος, un raisonnement bâtard, dont Platon, au *Timée*, avait usé pour désigner cette sorte de rêve qui nous découvre l'espace, la χώρα [1].

Cela suffirait à nous signaler l'analogie qui existe entre la matière première, la ὕλη de Plotin, et l'espace, la χώρα de Platon, cette χώρα qui, au jugement d'Aristote, jouait dans la Cosmologie de Platon le rôle de matière première. Mais la matière première néo-platonicienne est quelque chose de plus indéterminé que l'espace platonicien ; elle n'est pas volume, mais fantôme de volume : « Οὐ τοίνυν ὄγκον δεῖ εἶναι, ἀλλὰ φάντασμα γὄκου ». Elle est l'indéterminé en soi ; elle est véritablement un non-être, μὴ ὄν, et, par là, elle vient s'identifier au vide, au κενόν des Atomistes. De cet être en puissance qu'Aristote avait appelé matière, ὕλη, elle n'a gardé que le nom.

Relisons maintenant ces pages éloquentes des *Confessions* où Saint Augustin nous décrit les vains efforts de sa raison pour saisir la fuyante notion de matière première. N'y reconnaissons-nous pas, sous l'ampleur du développement, les descriptions que Plotin donnait de cette sorte de rêve, de ce λογισμός νόθος qui nous laisse apercevoir la ὕλη ? N'est-il pas bien clair que la matière première dont l'Évêque d'Hippone traite au cours de ses divers ouvrages, c'est la matière première néo-platonicienne, non la matière première péripatéticienne? S'il a pu tenter de christianiser une matière première, c'est qu'il s'adressait à la matière première de Plotin; celle d'Aristote ne s'y fût pas prêtée.

1. Voir t. I, p. 37.

Le Moyen Age chrétien connaîtra fort tard les écrits où Aristote définit la matière première. Ces écrits ne seront pas traduits avant le milieu du XIIe siècle, et ils ne seront guère lus avant l'an 1230. Jusque-là, lorsqu'un philosophe de la Chrétienté latine, tel Jean Scot Érigène, voudra traiter de la matière première, il se renseignera auprès de Saint Augustin ; or, la pensée que lui transmettra l'Évêque d'Hippone, ce sera celle de Plotin, non celle d'Aristote.

Même au temps où on lira et commentera la Physique d'Aristote, on ne reléguera pas dans un complet oubli l'enseignement de Saint Augustin. Aussi la notion aristotélicienne de matière première, cette notion qui est comme la clé de voûte de la Cosmologie péripatéticienne, n'apparaîtra-t-elle jamais, aux docteurs de la Scolastique, dans sa pure et précise nudité ; toujours, la pensée néo-platonicienne l'enveloppera d'un voile qui en dissimulera les contours.

VII

LES RAISONS SÉMINALES SELON SAINT AUGUSTIN

De la théorie de la matière première donnée par Saint Augustin, il convient de rapprocher celle que l'Évêque d'Hippone a conçue au sujet de ce qu'il nommait les raisons causales (*causales rationes*), de ce qu'on appelle plus volontiers, en usant de la langue des Stoïciens, les raisons séminales. C'est une des doctrines qui soulèveront, au XIIIe siècle, le plus de débats passionnés entre ceux qui s'inspireront de la pensée du Docteur africain et ceux qui préféreront la pensée d'Aristote.

Pour trouver l'origine de la théorie des raisons séminales, il convient de remonter à ce qu'Aristote nous enseigne des doctrines d'Anaxagore.

Comment se peuvent engendrer les diverses parties des animaux et des végétaux, le bois, les os, la chair etc. ? Tous ces corps, au gré d'Anaxagore[1], existent d'avance, tout formés, mais réduits en masses d'une extraordinaire petitesse. L'air, l'eau, les autres corps que nous appelons, à tort, élémentaires sont, en réalité, des magmas infiniment complexes où se rencontrent en foule des molécules de bois, de chair, d'os, de toutes les substances qui peuvent se former aux dépens de l'air ou de l'eau ; s'il

1. ARISTOTE, *Physique*, livre I, ch. IV (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, pp. 252-253 ; éd. Bekker, vol. I, p. 187).

nous paraît qu'une de ces substances naît aux dépens de l'air ou de l'eau, c'est simplement que les particules, homogènes à cette substance, qui étaient disséminées parmi des particules d'autre nature, viennent à se rassembler ; selon ce système, donc, comme le dit Aristote, « la génération est devenue un simple changement d'état. — Τὸ γίνεσθαι τοιόνδε καθέστηκεν ἀλλοιοῦσθαι ».

A ces particules infimes qui, se réunissant aux particules semblables, donneront naissance à un corps naturel, Anaxagore attribuait le nom[1] de germes ou semences (σπέρματα).

Les Stoïciens proposaient, du problème de la génération des choses, une solution moins naïve que celle d'Anaxagore.

Le Dieu de Chrysippe est, à la fois, Plutarque nous l'a dit[2], Raison (Λόγος), Providence (Πρόνοια) et Destin (Εἱμαρμένη). Comme Raison, il conçoit les choses à venir, il a, de chacune d'elles, une notion ; comme Providence, il prévoit que telle chose naîtra en tel temps et dans telles circonstances ; comme Destin, enfin, il la fait naître nécessairement à l'instant marqué. La notion que Dieu a de chaque chose est donc comme une semence dont cette chose se trouvera nécessairement engendrée au temps voulu ; d'où le nom de raison séminale (λόγος σπερματικός) que lui donnent les disciples de Chrysippe.

Mais « Zénon et, aussi, Chrysippe, dans son premier livre *Sur les dieux* (Περὶ Θεῶν), déclaraient que la substance de Dieu, c'est le Ciel et le Monde entier[3] ». Au lieu de dire, donc, que les raisons séminales d'où les choses à venir seront tirées par le Destin résident en Dieu, on peut aussi bien dire qu'elles sont répandues dans le Monde entier.

C'est cette doctrine qu'Aëtius résume en ces termes[4] : « Les Stoïciens proclament un Dieu intelligent ; c'est un feu industrieux, qui marche vers la génération du Monde ; il embrasse en lui toutes les raisons séminales, en vertu desquelles chaque chose est engendrée conformément au Destin. — Ἐμπεριειληφὸς πάντας τοὺς σπερματικοὺς λόγους, καθ' οὓς ἕκαστα καθ' εἱμαρμένην γίνεται ».

La notion de raison génératrice (λόγος γεννητικός) de chaque chose qui naît au sein de ce Monde se rencontre aussi dans la doctrine de Plotin ; mais elle y est assez différente de la notion de raison séminale (λόγος σπερματικός) conçue par les Stoïciens.

1. Aristote, *Traité du Ciel*, livre III, ch. III (Aristotelis *Opera*, éd. Didot, t. II, pp. 415-416 ; éd. Bekker, vol. I, p. 302, col. 6).
2. *Vide supra*, p. 297.
3. Diogenis Laërtii *De vitis... philosophorum* lib. VII. 148. — J. ab Arnim, *Stoicorum veterum fragmenta*, 1022 ; vol. II, p. 305.
4. Aëtii *Placita*, I, 7. — J. ab Arnim, *Op. laud.*, 1027, vol. II, p. 306.

Plotin est convaincu que toute génération accomplie dans la sphère sublunaire a pour principe l'Ame du Monde ; mais il éprouve de grandes hésitations lorsqu'il s'agit de dire comment s'opère cette action.

Dans l'Ame sont contenues les *raisons génératrices* (λόγοι γεννητικοί) qui sont les principes de toute formation d'un être nouveau[1]. Mais comment ces raisons produisent-elles ces effets au sein de la matière ? « Dirons-nous simplement que l'Ame est cause de toutes les choses engendrées, parce que celles qu'elle a engendrées tout d'abord engendrent, à leur tour, celles qui viennent ensuite ? Ou bien la raison [qui est dans l'Ame] a-t-elle sous sa dépendance chaque action particulière, chaque passion particulière ?... En outre, ces effets, sont-ce les raisons qui les accomplissent ? Ou bien ces raisons ne se comportent-elles pas comme des vues de ces effets plutôt que comme leurs causes efficientes ? »

Sur ce dernier point, Plotin semble être parvenu à fixer son doute.

« Ces raisons[2] qui sont dans l'Ame, sont-elles simplement des pensées (νοήματα) ? Mais comment l'Ame agira-t-elle par ces pensées ? Car la raison génératrice travaille dans la matière ; l'œuvre physique qu'elle y accomplit, ce n'est pas une connaissance ni une vue qui la peut faire ; il y faut une force capable de brasser la matière (δύναμις τρεπτικὴ τῆς ὕλης) ; il ne suffit pas d'une puissance de connaître, mais bien d'une puissance d'agir. »

Les raisons génératrices qui sont dans l'Ame sont donc des puissances actives, capables de mettre la matière en branle. Ces puissances, les âmes qui se rangent au-dessous de l'Ame du Monde se les transmettent, comme, de l'une à l'autre, les ondes qui se propagent à la surface de l'eau se transmettent le mouvement. L'Ame de l'Univers, immédiate émanation de l'Intelligence, a reçu de l'Intelligence la lumière et les formes ; à son tour, elle éclaire et informe les âmes qui se trouvent au-dessous d'elle ; enfin, l'âme qui réside au plus bas degré de la hiérarchie, semblable à un serviteur qui reçoit un ordre, se met au travail : « Ἡ δὲ ὥσπερ ἐπιταχθεῖσα ἤδη ποιεῖ. Elle a reçu, en effet, la force nécessaire pour agir ; elle contient des raisons, encore que ce ne soient pas les premières », celles que l'Intelligence a déposées, tout d'abord, dans l'Ame universelle ; elle peut donc imprimer des formes dans la matière.

Si hésitante que soit la pensée de Plotin au sujet de ces raisons génératrices (λογοί γεννητικοί), nous pouvons affirmer, cependant,

1. Plotini *Enneadis II^æ* lib. III, cap. XVI ; éd. Didot, p. 69.
2. Plotini *Enneadis II^æ* lib. III, cap. XVII ; éd. cit., p. 70.

qu'au gré du Philosophe alexandrin, ces raisons ne résident aucunement dans la matière ; elles ont leur siège dans l'Ame de l'Univers et dans les âmes inférieures à celle-là ; elles sont les forces par lesquelles ces âmes sont capables de façonner la matière et de lui imprimer des formes.

Ajoutons, pour être complet, que les raisons génératrices des âmes sont secondées, dans l'accomplissement de leur œuvre, par les influences émanées des astres[1]. L'homme est engendré par la raison génératrice de l'homme, mais le Soleil collabore à cette formation d'un nouvel être humain.

La théorie des raisons causales (*causales rationes*), telle que Saint Augustin la propose, a plus de ressemblance avec ce que les Stoïciens disaient des λόγοι σπερματικοί qu'avec l'enseignement de Plotin touchant les λόγοι γεννητικοί.

C'est à propos de la création de l'âme de l'homme, au sixième jour de la genèse du Monde, que Saint Augustin développe l'hypothèse qu'il a conçue. Il lui répugne que l'âme ait été, à ce moment, créée de rien, car il ne veut admettre qu'un seul acte créateur, à l'origine des temps ; et, d'autre part, il regarde comme impossible que l'âme ait pu être tirée de la nature matérielle. Voici donc ce qu'il imagine :

« L'âme de l'homme a été créée[2] au moment où le premier jour l'a été, et cette âme créée est demeurée latente au sein des œuvres de Dieu, jusqu'au moment où il a plu à Dieu de l'insérer dans un corps formé du limon de la terre. »

Mais « de ce corps humain, la raison causale se trouvait déjà au sein des éléments du Monde ».

« En disant donc que Dieu a créé simultanément toutes choses[3], nous ne prétendons pas que Dieu ait créé toutes les substances et les natures qui devaient exister plus tard, mais il en a créé certaines raisons causales...

» En même temps qu'il existait une certaine raison occulte du corps humain, au moyen de laquelle ce corps devait être formé plus tard, il existait aussi une matière, la terre, avec laquelle il pût être formé ; on peut admettre que cette raison est demeurée cachée dans cette matière comme dans une semence. »

« Ainsi[4], par tous ces témoignages de la Sainte Écriture, dont

1. Plotini *Enneadis IIæ* lib. III, cap. XII ; éd. cit., p. 66. — *Vide supra*, pp. 348-349.
2. S. Aurelii Augustini *De Genesi ad litteram* lib. VII, cap. XXIV, 35 [S. Aurelii Augustini *Opera*, accurante J. P. Migne, t. III, pars I (*Patrologiæ latinæ* t. XXXIV), col. 368].
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, cap. XXII, 32 ; éd. cit., col. 367.
4. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, cap. XXVIII, 42 ; éd. cit., col. 371.

nul ne met en doute la véracité, si ce n'est l'impie ou l'infidèle, nous sommes conduits à émettre cet avis : Au commencement du temps, Dieu a créé toutes choses, d'abord et tout ensemble ; de ces choses, il en est qu'il a créées sous forme de natures définitivement fondées (*naturæ conditæ*) ; il en est d'autres qu'il a créées sous forme de causes posées d'avances (*causæ præconditæ*). A cet instant, donc, le Tout-Puissant a fait non seulement les choses présentes, mais encore les choses à venir ; et après les avoir faites, il s'est reposé. »

N'est-il pas clair que la théorie des *rationes causales* que Saint Augustin nous expose, en ces divers passages, offre de nombreux points de ressemblances avec la théorie stoïcienne des λόγοι σπερματικοί ? N'est-elle pas une sorte de christianisation de cette dernière ?

VIII

LES PÈRES DE L'ÉGLISE ET LA GRANDE ANNÉE

La notion péripatéticienne de matière première, éternelle et nécessaire, profondément altérée par Plotin, a dépouillé, entre les mains de Saint Augustin, ses caractères essentiellement païens ; elle a changé au point de ressembler à ce chaos, à ce *bohou* que Dieu, selon la *Genèse*, créa au commencement.

Être éternel, l'Univers était en même temps, au dire d'Aristote, au dire de toutes les philosophies païennes de l'Inde et de la Chaldée, de la Grèce et de Rome, un être périodique ; au terme de chaque Grande Année, il recommençait une nouvelle vie, toute semblable à celle qui venait de s'écouler ; chaque Grand Hiver ramenait un κατακλυσμός, un déluge d'eau ; chaque Grand Été était marqué par une ἐκπύρωσις, par un embrasement.

Ce qui, dans cette théorie, frappa d'abord les docteurs chrétiens, ce n'en fut pas l'opposition aux dogmes catholiques, mais bien les analogies avec les traditions bibliques.

Ainsi, Saint Clément d'Alexandrie († 217)[1], qui cite ce que Platon a dit des déluges d'eau et de feu, qui connaît le nom d'ἐκπύρωσις donné par les Stoïciens à l'embrasement général de l'Univers, Saint Clément, disons-nous, voit, dans ces enseignements

1. S. CLEMENTIS ALEXANDRINI *Stromatum* lib. V, cap. I, artt. 39-47 [S. CLEMENTIS ALEXANDRINI *Opera* accurante Migne, t. II (*Patrologiæ græcæ*, t. IX), coll. 21-24].

des philosophes hellènes, autant d'emprunts faits aux livres de Moïse.

De même, un contemporain de Clément, Minucius Félix, dans les enseignements des Stoïciens et des Épicuriens sur la conflagration générale du Monde, dans les allusions de Platon aux vicissitudes de déluges et d'embrasements par lesquels passe l'Univers, voit un reflet déformé des divines prédictions des prophètes touchant la fin du Monde [1].

C'est encore en vue de l'Apologétique qu'Arnobe, au début du IVe siècle, invoque les traditions des païens touchant les déluges et les combustions qui ont ravagé l'Univers [2].

Les calamités sont incessantes et terribles, au temps où vit Arnobe ; les païens y voient des signes du courroux des dieux qu'irritent les blasphèmes des chrétiens. Arnobe s'élève contre ces accusations. Les cataclysmes n'ont pas attendu la venue des chrétiens pour bouleverser le Monde : « Quand donc le genre humain a-t-il été exterminé par des déluges d'eau? N'était-ce pas avant nous? Quand donc le Monde embrasé fut-il réduit en braises et en cendres? N'était-ce pas avant nous? »

Si la colère des dieux offensés par les chrétiens n'est point la cause des malheurs qui accablent le genre humain, quelle en est donc la cause? Demandez-le à la Physique, reprend Arnobe : « Qui sait si la matière première dont les quatre éléments ont été formés ne contient pas, enveloppées encore dans les raisons séminales dont elle est pleine, les causes de toutes les misères? Qui sait si les mouvements des astres, lorsqu'ils amènent ceux-ci à certains signes, en certaines régions [du ciel], à certaines époques, sur de certaines lignes, n'engendrent pas tous ces maux, si ce n'est pas eux qui imposent nécessairement, aux choses qui leur sont soumises, des sorts variés? Qui sait si certaines vicissitudes des choses ne s'accomplissent pas en des temps bien déterminés; si, comme une marée qui monte et descend, le bonheur n'a pas un flux suivi d'un reflux, en sorte que la prospérité alterne avec les calamités? Qui sait si la lie de la matière, cette terre que nous foulons aux pieds, n'est pas astreinte, par la loi qui lui est imposée, à émettre des vapeurs très nuisibles qui corrompent l'air, en sorte que cet air corrompu mine nos corps et ébranle toutes les choses humaines? Qui sait, enfin — et cela n'est pas loin d'être

1. M. Minucii Felicis *Octavius,* XXXIV. Recensuit et præfatus est Hem. Boenig, Lipsiæ, MCMIII; pp. 54-55.

2. Arnobii *Adversus nationes libri VII,* lib. I. Recensuit et commentario critico instruxit Augustus Reiffersheid. Vindobonæ, MDCCCLXXV (*Corpus Scriptorum ecclesiasticorum latinorum,* vol. IV); pp. 5, 7, 8, 9, 10.

vrai — si ce qui nous paraît contraire est toujours un mal pour le Monde? Si, lorsque nous apprécions tous les événements de la nature par rapport à notre propre commodité, nous ne les incriminons pas au gré d'une injuste opinion ?

» Platon qui occupe, parmi les philosophes, le degré le plus élevé, le faite, déclare, en ses commentaires, que ces terribles déluges et que ces conflagrations universelles servent à purger la terre ; cet homme sage n'a pas cru que cette rénovation des choses méritât les noms de destruction, de massacre, de ruine, d'extermination, de funérailles du genre humain ; il croit qu'il la faut comparer à une jeunesse nouvelle d'un Monde qui a reconquis sa vigueur première... Tous ces événements, qui arrivent à la masse de ce Monde, il ne les faut point peser au poids de nos petites commodités, mais au poids des raisons et de l'ordre de la nature entière. »

L'optimisme d'Arnobe rappelle de fort près celui de Chalcidius [1] ; et vraiment on serait tenté de croire que les *Platonis commentarii* dont nous parle le premier ne sont que le *Commentaire du Timée* rédigé par le second.

Nous avons vu [2] qu'Origène (vers 185-253), dans son *Traité contre Celse*, résumait fort exactement des doctrines des Stoïciens au sujet de la palingénésie ; lui aussi, d'ailleurs, était porté à voir, en l'hypothèse du κατακλυσμός et de l'ἐκπύρωσις, des emprunts faits à la Bible par les philosophes païens.

Mieux informé des philosophies païennes que Saint Clément d'Alexandrie, que Minucius Félix et qu'Arnobe, Origène voit mieux l'irréductible antagonisme qui existe entre le dogme chrétien et la théorie de la périodicité du Monde.

« Ceux qui affirment, dit-il [3], l'apparition successive de mondes entièrement semblables, égaux en toutes choses les uns aux autres, je ne sais de quelles preuves ils pourraient étayer leur assertion. Si l'on prétend, en effet, qu'un second monde sera semblable en tout à celui-ci, il faudra qu'Adam et Ève y refassent exactement ce qu'ils ont fait en celui-ci ; le même déluge s'y reproduira ; le même Moïse fera encore sortir d'Égypte un peuple de six cent mille hommes environ ; Judas y trahira une seconde fois le Seigneur ; une seconde fois, Paul y gardera les vêtements de ceux qui lapideront Étienne ; il faudra admettre que tout ce qui s'est fait dans la vie de ce monde-ci, se refera une seconde fois. »

1. Voir : Première partie, Ch. V, § VII ; t. I, p. 296.
2. Voir : Première partie, Ch. V, § VI ; t. I, pp. 281-282.
3. ORIGENIS Περὶ ἀρχῶν *libri*, lib. II, cap. III, 4-5 [ORIGENIS *Opera omnia*, t. I (*Patrologiæ græcæ* accurante J. P. Migne, t. XI) coll. 192-193].

Origène ne fausse pas la doctrine de la périodicité du Monde admise par maint philosophe païen; Plutarque, nous l'avons vu[1], en formulait les conséquences avec la même précision.

Or l'Apologiste aperçoit du premier coup d'œil un corollaire de cette doctrine, qui la rend inacceptable à tout chrétien. Elle est en contradiction avec la croyance au libre arbitre humain. Le péché commis par Adam en ce monde-ci a été une faute volontaire, accomplie librement; si un second monde, semblable au nôtre, succédait à celui-ci, le nouvel Adam, libre comme le premier, ne saurait être contraint de commettre la même faute; il serait libre de ne point pécher, de faire en sorte, donc, que la vie du second monde ne fût point l'exacte reproduction de la vie du premier. Voici comment Origène formule cette objection à l'encontre de la périodicité universelle :

« Je ne crois pas que cette théorie puisse être soutenue par une raison quelconque, s'il est vrai que les âmes sont conduites à agir par la liberté du choix, si leurs progrès et leurs chûtes doivent être attribués à la puissance de leur propre volonté. Les âmes, en effet, ne sont pas contraintes d'agir suivant un certain cours qui, au bout d'un grand nombre de siècles, tourne de nouveau dans le même cercle; ce n'est pas là ce qui les pousse à faire telle ou telle chose, à désirer ceci ou cela; mais là où tend la liberté de leur génie propre, c'est là qu'elles dirigent le cours de leurs actions. »

Pour cette raison, donc, Origène condamne absolument la théorie qui fait revenir indéfiniment, au cours de l'éternité, des mondes exactement semblables entre eux.

« Ce que disent ces gens, écrit-il, ressemble à l'affirmation suivante : Si, deux fois de suite, on semait dans un champ une mesure de froment, il pourrait arriver que, la seconde fois, les grains tombassent tous exactement de la même manière que la première fois, de sorte que les grains de la seconde mesure se trouvassent répandus dans le même ordre et aux mêmes places que les grains de la première. Assurément, cela ne peut arriver aux innombrables grains d'une mesure, lors même que, pendant des siècles d'immense durée, on en recommencerait sans cesse la semaille.

» De même, il me paraît impossible que le Monde puisse être reproduit de telle sorte que les naissances, les morts, les actions de toutes sortes, y recommencent dans le même ordre et de la même manière. »

1. *Vide supra*, t. II, pp. 298-299.

Toutefois, Origène ne regarde pas comme impossible la succession d'une infinité de mondes différents les uns des autres. Il admet « qu'il peut exister successivement des mondes divers, dont les différences ne soient pas très petites, de telle sorte que l'état de l'un de ces mondes soit meilleur que l'état de l'autre en certaines choses bien manifestes, qu'il lui soit inférieur en d'autres choses, équivalent en d'autres encore. »

L'objection d'Origène contre la périodicité de l'Univers a mis en pleine lumière la raison pour laquelle aucune Cosmologie antique ne peut s'accorder avec la doctrine chrétienne. Sous toutes les formes diverses qu'elle a revêtues, la Physique hellénique garde une matière immuable ; la croyance au déterminisme absolu de tous les mouvements célestes, de tous les changements sublunaires est un des éléments essentiels de ce fonds constant ; nulle religion, nulle philosophie qui croit au libre arbitre humain ne pourra jamais accepter les principes essentiels de cette Physique.

Cette incompatibilité ne semblait pas toujours évidente à tous les Chrétiens. Dans son livre intitulé Περὶ ἀνθρώπου, Némésius, évêque d'Émèse, donnait, de la palingénésie stoïcienne, un exposé que nous lui avons autrefois emprunté [1] ; à la fin de cet exposé, il ajoutait [2] : « Certains chrétiens disent qu'il nous faut concevoir la résurrection comme liée à cette restauration de l'Univers ; mais ils s'abusent étrangement ; les paroles de Jésus-Christ, en effet, nous enseignent que la résurrection n'aura lieu qu'une fois, qu'elle ne se reproduira pas suivant une révolution périodique, mais qu'elle sera l'effet de la puissance volontaire de Dieu. »

La séduction que la doctrine de la palingénésie exerçait sur l'esprit de certains chrétiens explique la fermeté avec laquelle Saint Augustin a combattu cette thèse. Ce par quoi elle l'a choqué, ce n'est point son incompatibilité avec le libre arbitre de l'homme, incompatibilité qu'avaient signalée Origène. Ce qui l'a frappé, c'est l'impossibilité où se trouve un chrétien d'admettre que le Fils de Dieu s'incarnera une infinité de fois, que Jésus-Christ aura, de nouveau, à souffrir et à mourir.

C'est dans son traité *De la Cité de Dieu* que l'évêque d'Hippone examine en détail la théorie qui fait du Monde un être éternel et périodique.

Nous le voyons, d'abord, comme s'il se préparait à l'attaque,

1. Voir : Première partie, Ch. V, § VI ; t. I, p. 280.
2. Nemesii Episcopi Emeseni *De natura hominis* cap. XXXVIII (*Patrologiæ græcæ*, accurante J. P. Migne, t. XL, coll. 759-762).

ici[1] citer Apulée et l'opinion selon laquelle « il arrive de temps en temps des déluges et des embrasements qui désolent et dépeuplent une partie de la terre » ; là[2], mentionner « ceux qui ne croient pas le Monde éternel, soit parce qu'ils admettent plusieurs mondes successifs, soit parce qu'ils tiennent pour l'existence d'un seul Monde qui renaît une infinité de fois selon certaines révolutions des siècles ». Enfin, après ces préambules, Augustin aborde[3] l'examen de cette question : « *De la révolution des siècles à la fin bien déterminée desquels toutes choses doivent sans cesse revenir au même ordre et à la même apparence, selon l'opinion de certains philosophes.* »

« Certains philosophes de ce monde, dit-il, n'ont pas cru qu'ils pussent ou dussent résoudre cette controverse, sinon en considérant un certain cycle de temps au bout duquel toutes choses, dans la nature, ont toujours été renouvelées et répétées ; ils ont assuré que, dans l'avenir, la reproduction des siècles écoulés par les siècles futurs se poursuivrait sans jamais prendre fin ; soit que ces cycles s'accomplissent en un monde permanent; soit que, dans le monde naissant, les événements qui viennent et qui apparaissent comme nouveaux reproduisent exactement les événements du monde mort, ces deux mondes étant séparés par un certain intervalle de temps. Ils ne peuvent aucunement affranchir de ce jeu dérisoire l'âme immortelle [de l'homme], alors même qu'elle a perçu la sagesse ; sans cesse, elle marche vers une fausse béatitude pour rétrograder sans cesse vers une misère véritable... »

Saint Augustin cite alors ces paroles de Salomon dans l'*Ecclésiaste* : « *Quid est quod fuit? Ipsum quod erit. Et quid est quod factum est? Ipsum quod fiet. Et non est omne recens sub Sole. Quis loquatur et dicat : Ecce hoc novum est? Jam fuit in sæculis quæ fuerunt ante nos* ».

« A Dieu ne plaise, poursuit-il, que nous les entendions de ces cycles imaginaires par lesquels ils veulent que se répètent toutes les révolutions des temps et des choses temporelles ! Par exemple, comme en tel siècle, un philosophe nommé Platon a instruit certains disciples dans une école d'Athènes appelée Académie, si l'on remontait en arrière le cours de siècles innombrables, on trouverait qu'en des temps séparés les uns des autres par des intervalles fort longs, mais de durée bien déterminée [et toujours la même], le même Platon, la même cité, la même école et les

1. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. XII, cap. X.
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. XII, cap. XI.
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. XII, cap. XIII.

les mêmes disciples se sont trouvés répétés ; et, dans l'avenir, ils se reproduiront encore au cours de siècles innombrables. » C'est bien, en effet, de cette manière qu'un Plutarque présentait la théorie de la Grande Année platonicienne. « A Dieu ne plaise, dis-je, que nous partagions une telle croyance ! Une seule fois le Christ est mort pour nos péchés ; une seule fois il est ressuscité d'entre les morts et il ne mourra plus jamais ».

Nous venons de conter le premier conflit qui se soit élevé entre la Physique antique et l'enseignement des Docteurs catholiques ; cette première escarmouche nous marque d'avance les caractères de la longue guerre, entrecoupée de trèves boîteuses et mal assises, qui, jusqu'à la fin du XIII[e] siècle, mettra ces deux adversaires aux prises.

Toutes les Cosmologies helléniques sont, en dernière analyse, des Théologies ; au cœur de chacune d'elles, nous trouvons des dogmes religieux, soit que ces dogmes aient été admis à titre d'axiomes, de découvertes dues à l'intuition, comme le veulent le Platonisme et le Néo-platonisme, soit qu'une analyse, à laquelle l'expérience a servi de point de départ, les retrouve lorsqu'elle arrive à son terme, comme le fait l'analyse péripatéticienne. Ces dogmes, d'ailleurs, pris en ce qu'ils ont d'essentiel, ils sont les mêmes dans toutes les philosophies grecques, ils sont ceux qu'enseignaient les écoles pythagoriciennes de la Grande-Grèce : Les corps célestes sont divins, ce sont les seuls dieux véritables ; éternels et incorruptibles, ils ne connaissent d'autre changement que le mouvement parfait, le mouvement circulaire et uniforme ; par ce mouvement, ils règlent, suivant le plus rigoureux déterminisme, la marche de tous les changements dont le monde sublunaire est le théâtre.

Or la Science moderne naîtra, peut-on dire, le jour où l'on osera proclamer cette vérité : La même Mécanique, les mêmes lois, régissent les mouvements célestes et les mouvements sublunaires, la circulation du Soleil, le flux et le reflux de la mer, la chute des graves. Pour qu'il fût possible de concevoir une telle pensée, il fallait que les astres fussent déchus du rang divin où l'Antiquité les avait placés, il fallait qu'une révolution théologique se fût produite.

Cette révolution sera l'œuvre de la Théologie chrétienne.

La Science moderne a été allumée par une étincelle jaillie du choc entre la Théologie du Paganisme hellénique et la Théologie du Christianisme.

IX

LES PÈRES DE L'ÉGLISE ET LES PRINCIPES DE L'ASTROLOGIE

S'il est un terrain où devaient nécessairement se battre les Théologies astrolâtriques du Paganisme et la Théologie chrétienne, c'est assurément le terrain de l'Astrologie. La théorie de la Grande Année, d'ailleurs, n'était que le dogme le plus éminent de l'Astrologie ; les discussions que nous venons de rapporter ne sont qu'un épisode de la grande bataille entre l'Astrologie et le Christianisme.

Nous avons dit, au § I, avec quelle fermeté, avec quelle unanimité, les Pères de l'Église avaient lancé l'anathème sur les pratiques des tireurs d'horoscopes; mais ces pratiques, ils ne se sont pas contentés de les condamner au nom de l'orthodoxie ; ils ont entrepris de démontrer, par arguments philosophiques, qu'elles étaient incapables d'acquérir la prescience dont elles se targuaient.

Des Pères de l'Église, aucun n'a critiqué les principes de l'Astrologie avec autant de pénétration que Saint Augustin. Sa discussion dépasse de beaucoup en profondeur celle que Cicéron tenait de Panétius et celle qu'Aulu-Gelle empruntait à Favorinus.

Nous savons[1] par les *Confessions* que Saint Augustin, dans sa jeunesse, avait éprouvé de la curiosité pour l'Astrologie judiciaire ; il s'en était, d'ailleurs, informé auprès des plus savants auteurs, par exemple, du « stoïcien Posidonius, qui était fort adonné à l'Astrologie[2] », « qui était, à la fois, philosophe et grand astrologue[3] ».

Posidonius avait appris à Saint Augustin que la disposition des planètes par rapport aux étoiles fixes au jour où naît un enfant, au jour où s'accomplit une action, détermine entièrement le sort qui attend cet enfant durant sa vie, l'effet que cette action produira au cours des ans. Il lui avait appris, en même temps, que ces horoscopes trouvaient leur justification dans l'axiome formulé par Aristote au *Traité des Météores*[4]. « Pour tout acte à accomplir, disaient les astrologues dont l'Évêque d'Hip-

1. *Vide supra*, § I, p. 404.
2. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. V, cap. II.
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, *ibid.*
4. Voir : Première partie, ch. IV, § V ; t. I, p. 164.

pone avait étudié les ouvrages[1], il faut choisir le jour, parce que la position des astres, qui est différente aux divers moments de la durée, a domination sur tous les corps terrestres, qu'ils soient animés ou inanimés (*quia terrenis omnibus corporibus, sive animantibus, sive non animantibus, secundum diversitates temporalium momentorum, siderum positio dominatur*) ».

D'ailleurs, les contemporains de Saint Augustin identifiaient communément le destin avec cette rigoureuse domination que les astres exercent sur les choses d'ici-bas. « Lorsque les hommes[2] entendent parler du destin (*fatum*), ils ne comprennent, selon le langage habituellement usité, rien d'autre que la force exercée par la position des astres (*vis positionis astrorum*), par celle qu'ils occupent, par exemple, au moment de la naissance ou de la conception d'un homme ».

La foi chrétienne de Saint Augustin se refuse, bien entendu, à recevoir cette croyance au fatalisme absolu imposé par le cours des astres.

Que les astres puissent exercer certaines actions sur les choses matérielles d'ici-bas, il ne le conteste pas ; aussi bien, certaines de ces actions lui paraissent manifestées par l'observation ; mais ce à quoi il ne saurait consentir, c'est à soumettre les volontés libres des hommes aux influences des corps célestes : « On pourrait[3], sans une absurdité absolue (*non usquequaque absurde*), dire que les influences astrales ont une certaine action, mais seulement sur les diverses propriétés des corps ; ainsi voyons-nous les saisons de l'année changer selon que le Soleil s'approche ou s'éloigne [du tropique] ; ainsi voyons-nous certaines sortes de choses croître ou décroître selon que la Lune croît ou décroît ; tels les oursins, les coquillages et les étonnantes marées de l'Océan. Mais les décisions volontaires de l'âme ne sauraient être, elles aussi, subordonnées aux positions des astres ».

Ces quelques lignes sont dignes de remarque ; elles tracent, en quelque sorte, le plan de la conduite que la plupart des docteurs chrétiens du Moyen Age tiendront à l'égard de l'Astrologie judiciaire ; ils laisseront les hommes libres de croire que les astres ont pouvoir sur les transformations de la matière sublunaire et, bien souvent, ils le croiront eux-mêmes ; mais, à ce pouvoir, ils entendront soustraire le libre arbitre de l'homme et la grâce de Dieu.

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. VII.
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. I.
3. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. VI.

Si les astrologues avaient gardé cette réserve, Saint Augustin eût été disposé à ne pas contester avec eux ; la prétention qu'ils ont de tout soumettre au fatalisme le pousse à discuter la légitimité des principes qu'ils invoquent : « Lorsque les astrologues[1] tentent d'enchaîner nos actes mêmes aux positions des astres, ils nous engagent à chercher comment on pourrait les empêcher d'invoquer cette raison, même au sujet des corps ».

Qu'est-ce donc que Saint Augustin va objecter aux principes de l'Astrologie ? Il montrera que la fausseté en peut être prouvée par cet axiome : Les mêmes causes produisent toujours les mêmes effets.

« Comment admettre[2] que, par le choix du jour où on les accomplit, on puisse assurer tel ou tel sort à ses actions ?... On ne veut pas remarquer que, pour ensemencer un champ, un certain jour a été choisi, qu'une multitude de grains tombent à terre en même temps, germent en même temps, puis, après avoir levé, sont, en même temps, à l'état d'herbe, croissent, jaunissent en même temps ; et cependant, de ces épis, qui sont, pour ainsi dire, « congerminaux », les uns sont attaqués par la nielle, les autres ravagés par les oiseaux, d'autres encore coupés par les hommes. Pour ces épis qui, sous leurs yeux, ont des sorts si divers, comment pourront-ils dire que les constellations furent différentes ? Ou bien se refuseront-ils à faire choix d'un jour pour ces sortes de choses, diront-ils qu'elles sont étrangères au destin céleste et ne subordonneront-ils aux astres que les hommes, les seuls êtres sur terre à qui Dieu ait donné un libre arbitre ? »

Cette échappatoire même ne servirait de rien. Au lieu de raisonner sur des grains de blé, on peut raisonner de même sur des hommes ; deux jumeaux ont même horoscope ; et cependant, dans bien des cas, quelle différence entre les sorts que la vie leur réserve !

Cette objection avait due se dresser fréquemment devant les affirmations des astrologues. Cicéron la leur avait vivement opposée[3]. Saint Augustin nous apprend[4] comment y répondait un certain Nigidius († 45 av. J.-C.), souvent cité par Aulu-Gelle, que cette réponse avait fait surnommer le Potier (Figulus).

« Il lançait une roue de potier avec toute la force possible ; puis, tandis qu'elle tournait, il en marquait très vite le bord de deux

1. Saint Augustin, *loc. cit.*
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. VII.
3. M. T. Ciceronis *De divinatione* lib. II, cap. XLIII.
4. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. III.

traits d'encre qui semblaient faits à la même place ; mais lorsque le mouvement avait pris fin, les deux marques qu'il avait faites se montraient, sur le bord de la roue, à une distance notable l'une de l'autre. Ainsi, disait-il, lors même qu'un jumeau naîtrait aussi peu de temps après son jumeau qu'il s'en est écoulé entre les deux fois où j'ai marqué la roue, cette durée correspondrait dans le ciel, qui tourne avec une si grande vitesse, à un intervalle beaucoup plus considérable ; de là, toutes les dissemblances qui se rencontrent entre les mœurs, entre les sorts de deux jumeaux. »

A cette réponse, l'Évêque d'Hippone oppose, à son tour, deux arguments ; voici le premier[1] :

« Le moment de la conception est assurément le même pour deux jumeaux; d'où vient donc que, sous la même constellation qui fixe nécessairement le sort (*constellatio fatalis*), l'un puisse être conçu mâle et l'autre femelle ? »

Le second argument marque la pénétration d'esprit de Saint Augustin; celui-ci avait clairement aperçu la vérité suivante : Pour que le déterminisme qui régit un certain ordre de choses nous permette, en cet ordre, de former des prévisions, il ne suffit pas que les mêmes causes entraînent toujours les mêmes effets ; il faut encore que des causes peu différentes produisent des effets peu différents. Car nous n'avons jamais affaire, deux fois de suite, à des causes parfaitement identiques ; en deux cas, si semblables qu'on les suppose, les causes diffèrent toujours par de légères particularités ; si ces faibles diversités étaient susceptibles de déterminer, entre les effets, de très grandes divergences, nous ne pourrions jamais, de ce qui est advenu dans un cas, conclure à ce qui arrivera dans l'autre.

Or, si l'on admet la réponse de Nigidius, on doit croire qu'une variation insignifiante dans l'horoscope, telle la différence très faible qui existe entre les horoscopes de deux jumeaux, entraîne, dans la vie que cet horoscope prétend présager, non des différences légères et accidentelles, mais des changements profonds et essentiels.

« Diront-ils[2] que cet intervalle de quelques minutes qui peut séparer la naissance de deux jumeaux a trait à de très petites choses, dont les mathématiciens n'ont point coutume de tenir compte? Qui se préoccupe de savoir, en effet, à quel moment un des jumeaux s'asseoira, à quel moment il se promènera, à quel

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. VI.
2. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. III.

moment il dînera et ce qu'il mangera? Mais est-ce de ces riens que nous parlons, lorsque dans les mœurs, dans les œuvres, dans le sort de deux jumeaux, nous montrons de très nombreuses et très grandes différences ? »

« Ne parlons que des plus célèbres »[1], poursuit Saint Augustin, qui choisit l'exemple d'Ésaü et de Jacob. « Deux jumeaux sont nés si près l'un de l'autre que le second tenait le pied du premier; et cependant, si grande fut la diversité de leur vie et de leurs mœurs, si dissemblables furent leurs actes, si différent l'amour de leurs parents, que la faible distance qui a séparé leurs naissances a suffi à les rendre ennemis l'un de l'autre. Dit-on simplement ici que l'un marchait tandis que l'autre était assis, que l'un veillait tandis que l'autre dormait, que l'un parlait tandis que l'autre se taisait? Parle-t-on seulement de ces minuties dont ne peuvent tenir compte ceux qui notent, au moment de la naissance, la disposition des astres sur laquelles les mathématiciens sont ensuite consultés ? »

La conclusion qui découle de là est manifeste : Puisque de si faibles différences d'horoscope changent à ce point la fortune d'un homme, il est illusoire de vouloir appliquer à un homme ce qu'aurait pu apprendre à l'astrologue l'observation du sort d'un autre homme. « Si de pareilles divergences[2] dépendent des quelques minutes qui séparent la naissance des deux jumeaux et ne doivent pas être attribuées aux constellations [telles que l'observateur les peut déterminer], comment, pour des hommes différents, les astrologues peuvent-ils, à l'inspection des constellations, annoncer de tels événements ? »

Cette argumentation contre l'hypothèse de Nigidius, Saint Augustin n'avait point eu à la créer de toute pièce ; ses prédécesseurs en avaient tracé une première esquisse.

Saint Basile avait déjà remarqué[3] que les tireurs d'horoscope étaient obligés d'admettre ce principe : « La plus petite, la plus courte différence de temps... suffit à l'existence d'une très grande différence entre deux naissances — Ὡς καὶ παρὰ τὸ μικρότατον καὶ ἀκαριαῖον [χρόνον]... μεγίστης οὔσης διαφορᾶς γενέσει πρὸς γένεσιν ». A ce principe, il avait opposé le peu de précision que comporte la détermination de l'instant d'une naissance, et il avait conclu en ces termes : « S'il est impossible de déterminer avec précision le

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. IV.
2. Saint Augustin, *loc. cit.*
3. S. Basilii *Homilia VI in Hexaemeron*, cap. V (S. Basilii *Opera*, éd. cit., t. I, coll. 127-130).

moment [d'une naissance], et si la plus petite différence dans cette détermination fait qu'on se trompe du tout au tout, sont également ridicules ceux qui s'adonnent à cet art sans fondement et ceux qui, bouche bée, vont à eux comme s'ils pouvaient connaître ce qui les intéresse ».

Ces critiques de Saint Basile, Saint Ambroise les avait reproduites dans son traité sur l'œuvre des six jours[1]. Cette même objection, contrôlée par une observation précise, avait détourné le père de Nébridius de sa confiance en l'astrologie[2]. Ne nous étonnons donc pas que Saint Augustin, disciple de Saint Ambroise, ami de Nébridius, les ait reprises.

Au principe qu'Aristote avait formulé et dont se réclamaient les astrologues qui, comme Posidonius, étaient, en même temps, philosophes, Plotin avait apporté une modification essentielle[3] ; les mouvements des astres n'étaient plus, pour lui, les causes efficientes des changements éprouvés par le monde sublunaire ; les circulations des corps célestes comme les transformations des corps périssables avaient pour cause efficiente commune le mouvement interne de l'Ame du Monde ; mais cette communauté de cause établissait une correspondance entre les unes et les autres, en sorte que les cours des astres permettaient de prévoir les événements sublunaires ; ceux-là étaient les signes de ceux-ci.

Saint Augustin avait beaucoup lu Plotin ; aussi connaissait-il fort bien la modification apportée par cet auteur au principe péripatéticien de l'Astrologie ; mais il avait reconnu sans peine que cette modification ne ruinait aucune des objections qu'il avait dressées devant la doctrine de Posidonius ; voici ce qu'il écrit à ce sujet[4] :

« Dira-t-on que les astres signifient les événements plutôt qu'ils ne les font ? Que leur disposition est une sorte de langage qui prédit l'avenir et ne le produit pas ? Ce fut l'opinion d'hommes fort savants. Ce n'est pas ainsi, cependant, que les mathématiciens ont accoutumé de s'exprimer ; ils ne disent pas, par exemple, que Mars, placé de telle manière, signifie l'homicide, mais bien qu'il produit l'homicide. Admettons, toutefois, qu'ils ne parlent pas comme il faudrait, qu'il leur faille recevoir des philosophes la règle selon laquelle se doivent énoncer les jugements qu'ils

1. S. AMBROSII *Hexaemeron*, lib. IV, cap. IV, 14 [S. AMBROSII *Opera*, accurante J. P. Migne, t. I, pars I (*Patrologiæ latinæ* t. XIV) coll. 194-195].
2. S. AURELII AUGUSTINI *Confessiones*, lib. VII, cap. VI.
3. Voir : Première partie, Ch. XIII, § VII ; t. II, pp. 309-312.
4. S. AURELII AUGUSTINI *De Civitate Dei* lib. V, cap. I.

croient découvrir dans la position des astres. Cela empêchera-t-il qu'ils n'aient jamais rien su dire pour expliquer comment des jumeaux présentent entre eux, le plus souvent, dans leurs actions, dans leur fortune, dans leur profession, dans leur art, dans les honneurs qu'ils reçoivent, dans toutes les autres choses qui concernent la vie humaine, et jusque dans leur mort, de telles différences que, sur tous ces points, nombre d'étrangers leur ressemblent plus qu'ils ne se ressemblent entre eux ? Et cependant leurs naissances n'ont été distantes que d'un court intervalle de temps, et leurs conceptions, fruits d'un même acte, ont eu lieu au même moment. »

Après cette discussion, Saint Augustin est en droit de reprendre à son compte le jugement que tous les Pères ont porté contre l'Astrologie :

« Tout cela bien considéré[1], il est juste de croire, puisque les astronomes donnent nombre de réponses étonnamment exactes, que cela se fait sous l'inspiration occulte de mauvais esprits, soucieux d'insinuer et de confirmer dans les intelligences humaines ces opinions fausses et nuisibles sur la fatalité astrale ; ces réponses, ils ne les ont aucunement tirées d'un horoscope qui aurait été noté et examiné selon les règles d'un art qui n'existe pas. »

X

LES PÈRES DE L'ÉGLISE ET LA THÉORIE DES MARÉES

Nous avons entendu Saint Augustin déclarer[2] que « certaines choses croissent ou décroissent selon que la Lune croît ou décroît, tels les oursins, les coquillages et les étonnantes marées de l'Océan ».

En effet, durant les premiers siècles du Christianisme, il n'est pas d'adversaire de l'Astrologie, si déterminé soit-il, qui ne croie pleinement à certaines actions exercées par la Lune sur les choses d'ici-bas ; par l'influence que l'air éprouve de la part de la Lune, sont causés les changements de temps ; les animaux marins, certaines parties des végétaux et des animaux s'engraissent de la nouvelle-lune à la pleine-lune, et maigrissent de la pleine-lune à la nouvelle-lune ; enfin, par leurs périodes diurne et mensuelle,

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. V, cap. VII.
2. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. V, cap. VI.

les marées épousent le mouvement lunaire ; ce dernier effet, si manifeste, empêche les plus sceptiques de douter des autres.

Saint Basile, qui se rit des tireurs d'horoscopes et de leurs dupes, se garde bien de contester cette efficace de la Lune. Il admet[1] que certaines parties des êtres vivants augmentent ou diminuent selon que la Lune croît ou décroît ; « tel le cerveau des animaux, les plus riches en humeur des animaux marins et la moëlle des végétaux ».

Aux changements de la lunaison, Saint Basile attribue les perturbations de l'atmosphère[2]. « De même en est-il des courants alternatifs des détroits ; de même, de la marée de l'Océan, car les riverains de cette mer ont reconnu que la marée suivait régulièrement les périodes de la Lune ».

Des phénomènes présentés par les détroits, notre auteur donne une description confuse et inexacte ; il croit que la nouvelle-lune y produit une agitation tumultueuse des flots, et que cette agitation se calme à la pleine-lune.

Plus exacte est sa connaissance du flux et du reflux de l'Océan. « La mer occidentale, dit-il, est sujette aux marées ; tantôt elle déborde et tantôt elle rentre dans son lit ; comme si la Lune, par ses aspirations, la soulevait et la tirait à sa suite, puis, en émettant des expirations, la refoulait dans les bornes qui lui sont propres — Ὥσπερ ἀναπνοαῖς τῆς σελήνης ὑφελκομένη πρὸς τὸ ὀπίσω, καὶ πάλιν ταῖς ἀπ' αὐτῆς ἐκπνοίαις, εἰς τὸ οἰκεῖον μέτρον προωθουμένη ».

Cette allusion courte, mais précise, faite par Saint Basile à la théorie des marées attira vivement l'attention de la Science naissante des Chrétiens.

Saint Ambroise paraphrase[3] ce que Saint Basile a dit de l'influence de la Lune sur le cerveau des animaux, sur les coquillages, sur les parties molles des végétaux, sur les perturbations atmosphériques ; il reproduit, en les altérant quelque peu, les troubles indications données par son prédécesseur au sujet des courants de marée dans les détroits ; enfin, par une traduction textuelle, il écrit : « *Ut mare ipsum occidentale, in quo spectatur ampotis, solito amplius accedat ac recedat, et majore æstu feratur, tamquam Lunæ quibusdam aspirationibus retrorsum trahatur, et iisdem impulsum ac retractum in mensuram propriam refundatur* ».

1. S. Basilii *Homilia VI in Hexaemeron*, cap. X [S. Basilii *Opera*, accurante J. P. Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ* t. XXIX) coll. 143-144].
2. S. Basilii *Homilia VI in Hexaemeron*, cap. XI ; éd. cit., t. cit., coll. 143-144.
3. S. Ambrosii *Hexaemeron* lib. IV, cap. VII, 29 et 30 [S. Ambrosii *Opera*, accurante J. P. Migne, t. I, pars I (*Patrologiæ latinæ* t. XIV), coll. 202-203].

Au prochain chapitre, nous verrons Isidore de Séville emprunter textuellement à Saint Ambroise ce passage que l'Évêque de Milan devait lui-même à Saint Basile.

XI

LA NOTION DE CRÉATION ET LA THÉORIE DU TEMPS

La théorie néo-platonicienne du temps était intimement liée à l'hypothèse de la Grande Année. La durée qui sépare deux retours au même état de l'Univers périodique était, pour les philosophes, le véritable étalon de temps. Ce principe essentiel de leur doctrine tombe en ruine dès là qu'on affirme, avec Saint Augustin [1], « que ces cycles par lesquels les mêmes choses reviendraient périodiquement n'ont pas lieu et, en particulier, se trouvent démontrés faux par la vie éternelle des bienheureux ».

Ce n'est pas seulement en niant la périodicité du Monde que la doctrine chrétienne se trouve contredire aux antiques théories du temps ; elle y contredit non moins formellement en déclarant que le Monde est créé et qu'il a eu un commencement.

La notion de création est un non-sens dans la philosophie d'Aristote.

Cette philosophie ne connaît que deux sortes de substances, des substances séparées de toute matière et des substances formées par l'union d'une matière et d'une forme.

Les substances dénuées de matière, les intelligences, n'ont pu passer de l'existence en puissance à l'existence en acte, puisqu'en elles, l'absence de toute matière signifie qu'elles ne sont jamais en puissance d'aucune manière, qu'elles sont toujours en acte ; elles existent éternellement et ne peuvent pas ne pas exister ; elles sont donc nécessaires par nature, en sorte que, pour exister, elles n'ont pas besoin d'autrui ; leur existence ne requiert aucune *cause créatrice* ; cette existence increéée n'a pas eu de commencement.

Toute substance composée de matière et de forme a commencé d'exister en acte ; pour exister en acte, elle a requis l'action d'une autre substance actuelle, elle a eu besoin d'une *cause génératrice*. Mais avant d'exister en acte grâce à cette cause, elle existait en puissance, elle existait dans la matière première. Cette existence en

1. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. XII, cap. XIX.

puissance n'a pas eu de commencement, car si une substance peut commencer d'exister d'une manière actuelle, il serait absurde de prétendre qu'elle a commencé à pouvoir être. Cette existence en puissance, elle ne la tient pas d'autrui, mais de sa propre nature ; si donc une substance composée de matière et de forme a une cause génératrice qui l'a fait passer de l'existence en puissance à l'existence en acte, elle n'admet pas une *cause créatrice* qui l'aurait fait passer de la non-existence à l'existence.

Ainsi les intelligences séparées ont une existence en acte qui est éternelle, nécessaire et incréée. La matière première a une existence en puissance qui est éternelle, nécessaire et incréée.

La matière première éternelle désire éternellement l'acte pur des intelligences éternelles et, pour l'acquérir, elle se meut. Aussi le mouvement est-il nécessaire et éternel. Il n'a pas commencé. Il n'y a pas de révolution de la sphère des étoiles fixes qui n'ait été précédée d'autres révolutions de cette même sphère ; il n'y a pas de première révolution de l'orbe inerrant.

Comme le temps est inséparablement lié au mouvement, et que le mouvement n'a pas eu de commencement, le temps, lui non plus, n'a pas eu de commencement; de même qu'il n'y a pas eu de première révolution de la sphère inerrante, de même il n'y a pas eu de premier jour.

Comme le Péripatétisme, le Néo-platonisme admet l'éternité des êtres divins supérieurs à la matière et l'éternité de la matière première. Mais entre l'existence éternelle et l'existence nécessaire, il ne maintient plus ce lien inflexible qu'Aristote avait voulu établir. « Nécessairement et toujours, disait le Stagirite [1], vont ensemble... Si donc quelque chose est nécessairement, cette chose est éternelle ; et si elle est éternelle, elle est nécessairement. — Τὸ γὰρ ἐξ ἀνάγκης καὶ ἀεὶ ἅμα : ... ὥστ' εἰ ἔστιν ἐξ ἀνάγκης, ἀΐδιον ἐστι, καὶ εἰ ἀΐδιον, ἐξ ἀνάγκης ». Le Néo-platonisme enseigne qu'une substance peut exister éternellement sans exister d'une manière nécessaire et par sa propre nature. Seul, l'Un a une existence qui résulte nécessairement de sa nature, qu'il ne tient que de lui-même ; les autres substances divines ont, il est vrai, une existence éternelle ; mais cette existence, elles la tiennent de l'Un qui est, ainsi, la *cause créatrice* de toute substance.

Pour les Néo-platoniciens, donc, rebelles en ce point à l'enseignement d'Aristote, existence éternelle n'est point synonyme

1. ARISTOTELIS *De generatione et corruptione* lib. II, cap. XI (ARISTOTELIS *Opera*, éd. Didot, t. II, p. 467 ; éd. Bekker, vol. I, p. 337, col. b, et p. 338, col. a).

d'existence nécessaire et increéée. « De même, disent-ils[1], si un pied se trouvait de toute éternité enfoncé dans le sable, éternellement, sous ce pied, la trace en serait marquée ; nul ne douterait, cependant, que cette trace ne soit faite par celui qui imprime son pied dans le sol ; le pied n'existerait pas avant la trace, et la trace, toutefois, serait faite par le pied. De même le Monde et les dieux qui ont été créés dans le Monde ont toujours existé, comme a toujours existé celui qui les a faits ; et cependant, ils ont été créés par lui ».

Dans ce Monde créé, mais éternel et périodique, il y a toujours eu du mouvement. Il n'est pas de révolution céleste qui n'ait été précédée par d'autres révolutions semblables. Dès lors, le temps, lui non plus, n'a pas eu de commencement ; il n'y a pas eu de premier jour ni de première Grande Année. Par cette conclusion, la doctrine néo-platonicienne venait rejoindre la doctrine péripatéticienne.

Les Juifs et les Chrétiens s'accordent avec les Néo-platoniciens contre les Péripatéticiens lorsqu'ils affirment que le Monde tient son existence de Dieu, qu'il a été créé. Mais ils contredisent également aux Péripatéticiens et aux Néo-platoniciens lorsqu'ils déclarent que le Monde a été innové, qu'il a eu un commencement ; que le mouvement, lui aussi, a commencé ; qu'il y a eu une première révolution du Soleil, une première révolution de la Lune.

Les Néo-platoniciens s'attachaient à démontrer l'impossibilité de telles assertions. Pour réfuter le dogme judéo-chrétien, ils lui attribuaient un énoncé que nombre de Chrétiens, sans doute, en avaient également donné ; ils le formulaient ainsi : Le Monde a été créé *dans le temps*. Par cette proposition, ils entendaient mettre au compte des Chrétiens la doctrine suivante : Le temps se déroule sans commencement ni fin ; à un certain instant de ce temps infini, Dieu a créé le Monde, de telle sorte que, pendant la durée infinie qui a précédé cet instant, le Monde n'existait pas, et qu'à partir de cet instant, le Monde a existé pour ne plus finir.

C'est contre la doctrine judéo-chrétienne ainsi interprétée que les philosophes dressaient leurs objections.

Ils lui reprochaient, tout d'abord, d'être absurde en son principe. Le temps n'a pu précéder le Monde, car, pour qu'il y ait temps, il faut qu'il y ait mouvement, et il n'y avait aucun mouvement avant que le Monde fût, alors que Dieu seul existait.

Ils lui reprochaient, en second lieu, de contredire aux perfec-

1. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. X, cap. XXXI.

tions de Dieu. Dans ce temps infini dont tous les instants sont absolument semblables entre eux, comment Dieu, pour créer le Monde, aurait-il choisi tel instant plutôt que tel autre? Il ne l'aurait pu faire qu'en vertu d'une détermination arbitraire, et sans raison, ce qui répugne à sa souveraine Sagesse.

En outre, avant l'instant de la création, Dieu n'a pas voulu l'existence du Monde ; à partir de cet instant, il a voulu cette existence. Prétendre cela, c'est poser une affirmation incompatible avec la nature immuable de Dieu.

Réfuter les objections des Néo-platoniciens contre l'innovation du Monde est un des soucis de Saint Augustin. Pour y parvenir, il rétablit, entre la théorie du temps et la théorie de l'espace, l'étroite analogie qui les doit rapprocher et que le Néo-platonisme méconnaît aussi bien que le Péripatétisme.

Les Néo-platoniciens, comme les Stoïciens, admettent[2] que le Monde a une grandeur bornée ; hors du Monde s'étend un espace infini ; cet espace pourrait contenir des corps et, cependant, il n'en contient aucun. L'Évêque d'Hippone, argumentant *ad hominem* contre Plotin et ses disciples, montre, tout d'abord, qu'on peut, à l'encontre d'une telle doctrine, dresser des objections semblables à celles qu'on oppose à la doctrine chrétienne de l'innovation du Monde.

« Ceux, dit-il[1], qui admettent comme nous que Dieu a créé le Monde, mais qui nous demandent en quel temps le Monde a commencé, devraient bien songer à ce qu'ils répondraient à cette question : En quel lieu le Monde a-t-il été fait? De même, en effet, qu'on nous demande pourquoi il a été fait à tel instant, et non pas auparavant, il nous est loisible de demander pourquoi il a été fait où il est, et non pas ailleurs. Puisqu'ils imaginent, avant l'existence du Monde, une durée infinie, et qu'il leur semble impossible que Dieu soit demeuré oisif pendant cette durée, qu'ils conçoivent donc aussi, hors du Monde, un lieu d'étendue infinie ; et si quelqu'un vient leur dire que la toute-puissance de Dieu n'a pu faire défaut à ces espaces, ne seront-ils pas forcés de rêver, avec Épicure, à des mondes innombrables? Entre eux et lui, il y aura cette seule différence qu'Épicure attribuait la génération et la dissolution de ces mondes au mouvement fortuit des atomes ; eux, au contraire, devront dire qu'ils ont été créés par Dieu qui ne pouvait, à leur avis ne pas remplir l'immensité sans borne

1. Voir : Première partie, Ch. V, §§ X, XI, XII, XV, XVI ; t. I, pp. 308-320 et pp. 333-342.
2. S. Aurelii Augustini *De Civitate Dei* lib. XI, cap. V.

des lieux qui s'étendent autour de ce monde-ci; ils devront croire également de ces mondes, comme ils le croient de celui-ci, qu'aucune cause ne les saurait détruire... La substance de Dieu, ils ne la bornent pas, ils ne lui imposent aucune détermination, ils ne lui assignent l'étendue d'aucun lieu; ils pensent, comme il convient de le faire au sujet de Dieu, qu'elle est partout, tout entière, par une présence incorporelle; vont-ils donc dire qu'elle est absente de l'immense espace de ces lieux extérieurs au monde, qu'elle occupe le seul lieu où se trouve ce monde-ci, ce lieu si exigu en comparaison de cette étendue infinie? Je ne pense pas qu'ils aillent jusqu'à formuler de telles sottises.

» Puis donc qu'ils affirment l'existence d'un seul Monde, dont la masse corporelle est très grande, mais qui est, cependant, fini et qui réside, borné, en son lieu; puisqu'ils déclarent qu'il a été créé par l'œuvre de Dieu; ce qu'ils répondent à cette question : Pourquoi Dieu s'est-il abstenu de toute œuvre au sein de ces lieux infinis qui sont hors du Monde? qu'ils se le répondent à eux-mêmes lorsqu'ils demandent : Pourquoi Dieu s'est-il abstenu de toute œuvre durant ces temps infinis qui ont été avant le Monde? »

Cet argument touche au vif les Néo-platoniciens; il est sans force pour arrêter la critique des Péripatéticiens à l'encontre du dogme judéo-chrétien de la création; les Péripatéticiens, en effet, laissent aux Platoniciens et aux Stoïciens la croyance en un espace infini qui environnerait le Monde; cette croyance, ils la rejettent au nom de la Physique d'Aristote.

Ce que cette Physique enseigne au sujet de l'étendue finie du Monde, Saint Augustin va l'admettre; mais, par voie d'analogie, il en va tirer une théorie de la durée, finie dans le passé, de ce même Monde : « Dira-t-on que ce sont conceptions vides que celles par lesquelles on imagine un lieu infini, alors qu'il n'y a pas de lieu hors de ce Monde? Nous répondrons de même que ces temps écoulés pendant lesquels Dieu serait demeuré oisif sont des conceptions vides, car il n'y a pas eu de temps avant que le Monde ne fût ». Voilà l'énoncé de la théorie du temps que l'Évêque d'Hippone va développer.

Avant la création du Monde, il n'y avait pas de temps; telle est la proposition que Saint Augustin s'attache à établir, en empruntant à Aristote sa définition du temps.

« Entre le temps et l'éternité, dit-il[1], on pose, avec raison, cette

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. XI, cap. VI.

distinction : Le temps n'existe pas sans un changement qui s'opère par le mouvement, tandis que, dans l'éternité, il n'y a aucun changement. Dès lors, il est évident que le temps n'eût point été si une créature n'avait été produite, en laquelle quelque chose changeât par un mouvement ; dans ce changement, dans ce mouvement, des états différents, qui ne peuvent coexister, cèdent et se succèdent les uns aux autres, et de leurs durées plus longues ou plus courtes, résulte le temps.

» C'est Dieu, dont l'éternité est exempte de tout changement, qui crée et ordonne le temps ; comment serait-il possible de prétendre qu'il a créé le Monde après l'écoulement d'une durée, c'est ce que je ne vois point, à moins de prétendre aussi que le Monde a été précédé par quelque autre créature dont les mouvements servissent à définir le cours du temps. Mais les Saintes Lettres, dont la véracité est absolue, disent que Dieu a créé le ciel et la terre au commencement ; on doit donc entendre par là que Dieu n'avait rien créé auparavant ; en effet, s'il avait créé un certain être avant toutes les autres choses qu'il a créées, c'est de cet être-là qu'on eût plutôt dit : Dieu l'a créé au commencement. Dès lors, il n'est point douteux que le Monde n'a pas été créé dans le temps, mais avec le temps (*Proculdubio, non est Mundus factus in tempore, sed cum tempore*).

» Ce qui est fait *dans* le temps est fait après un certain temps et avant un certain autre temps, après le temps passé et avant le temps futur ; mais [lorsque le Monde fut créé], il ne pouvait pas y avoir un temps passé, puisqu'il n'y avait aucune créature dont le changement, effet du mouvement, produisît le temps.

» Le Monde a été créé *avec* le temps, si le mouvement, producteur de changement, a été créé lors de la fondation du Monde. »

Ces pensées, Saint Augustin les agite derechef en un autre endroit. Il examine, en cette nouvelle circonstance, si les anges n'ont pas été créés avant le Monde visible ; c'est à ce propos qu'il écrit ce qui suit[1] :

« Comment, alors, ne pas dire qu'ils ont toujours (*semper*) existé, puisqu'on peut dire sans absurdité que ce qui a existé de tout temps (*omni tempore*) a toujours existé ? Or, non seulement les anges auraient existé de tout temps, mais ils auraient été créés avant tous les temps, si toutefois le temps a commencé avec le ciel, puisqu'ils ont été créés avant le ciel. Mais peut-être le temps n'est-il pas produit par le ciel et a-t-il été créé avant le

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. XII, cap. XV.

ciel. Je ne parle pas du temps qui est formé d'heures, de jours, de mois et d'années ; ces mesures des durées, qu'on nomme communément et proprement des temps, il est manifeste qu'elles ont commencé avec le mouvement des astres ; aussi Dieu, en formant les astres, a-t-il dit : Qu'ils servent de signes pour marquer les temps, les jours et les années. Je parle du temps qui consiste en un mouvement accompagné de changement, mouvement au cours duquel, à un état antérieur, succède un état postérieur différent, parce que ces deux états ne peuvent coexister ; si donc, avant que le ciel ne fût, il s'est rencontré quelque chose de tel dans les mouvements des anges, le temps, a existé, lui aussi, avant le ciel, et, dès leur création, les anges se sont mus dans le temps ; mais, de cette manière encore, ils ont été de tout temps, puisque le temps a été créé avec eux. Or se trouvera-t-il quelqu'un pour nous dire que ce qui a été de tout temps n'a pas toujours (*semper*) existé ? »

Dans ce sens, avoir toujours existé, c'est-à-dire avoir existé de tout temps, ce n'est point du tout être coéternel à Dieu. Sans nier la création des anges, sans leur attribuer l'éternité divine, on peut fort bien prétendre qu'ils ont existé toujours, c'est-à-dire de tout temps. « Nous ne nions pas non plus que le temps ait été créé, et cependant, nul n'en doute, le temps a été de tout temps... Puis donc que nous affirmons que le temps a été créé bien que nous disions du temps qu'il a toujours été, parce que, de tout temps, le temps a existé, nous pourrons, sans nier que les anges aient été créés, dire qu'ils ont toujours été ; car si nous disons qu'ils ont toujours existé, c'est parce qu'ils ont existé de tout temps ; et s'ils ont existé de tout temps, c'est parce que le temps ne pouvait aucunement être sans eux. Là, en effet, où il n'y a aucune créature dont les mouvements, accompagnés de changements, puissent produire un temps, le temps ne saurait aucunement exister ».

La conclusion de Saint Augustin n'eût pas été reçue d'Aristote, qui croyait le mouvement éternel, et le temps avec lui ; mais l'analyse qui a fourni cette conclusion s'est inspirée de l'esprit péripatéticien. Tout ce qu'Aristote a dit pour établir que la grandeur du Monde est finie, il aurait dû, semble-t-il, le répéter de la durée de l'Univers ; il eût alors été conduit à la théorie du temps que propose l'Évêque d'Hippone et par laquelle il évite les principales objections des Néo-platoniciens contre l'innovation du Monde.

Il ne les évite pas toutes.

S'il affirme que le Monde n'a pas été créé *dans* le temps, mais

avec le temps, il est bien forcé d'accorder que l'homme a été créé *dans* le temps, qu'avant la création du premier homme, un certain temps s'était écoulé. Alors revient cette difficulté : A un temps pendant lequel Dieu ne voulait pas que l'homme fût, a succédé un temps pendant lequel le Créateur veut l'existence de l'homme, ce qui suppose un changement dans la volonté du Dieu immuable.

Cette difficulté, Saint Augustin ne la méconnaît pas ; il la regarde, à la fois, comme inévitable et insoluble. « Que Dieu, dit-il[1], ait toujours existé, qu'il ait, au bout d'un certain temps, voulu créer l'homme qu'il n'avait pas voulu créer auparavant, et qu'il n'ait point, cependant, changé d'avis ni de volonté, voilà qui est bien profond pour nous ».

L'argumentation de Saint Augustin ne parvint pas à convaincre les philosophes païens que le Monde ait pu avoir un commencement. Contre cette opinion, Proclus se fit l'avocat du Néo-platonisme. Il rassembla tout ce que Porphyre et ses successeurs avaient objecté contre la théorie de l'innovation de l'Univers ; il réunit ainsi, en faveur de l'éternité du Monde, dix-huit arguments ; le texte de ces arguments nous a été conservé par le traité où Jean Philopon s'attachait à les réfuter[2].

Tout ce que la Philosophie néo-platonicienne a pu opposer au dogme judéo-chrétien de la création se retrouve dans la plaidoirie de Proclus.

La cause de l'Univers, est-il dit au quatrième argument[3], doit être immobile. Si elle se mouvait, en effet, c'est qu'elle passerait de la puissance à l'acte, d'un état imparfait à un état plus parfait ; elle ne serait donc pas absolument parfaite. Or une cause immobile ne peut produire qu'un effet éternel ; elle ne saurait, en effet, passer de l'inactivité à l'activité, ce qui supposerait en elle un changement, un mouvement.

Dieu doit toujours se comporter de même manière, répète le dix-huitième argument[4] ; il ne peut être tantôt non-créateur et tantôt créateur ; l'œuvre créatrice n'a donc pu avoir de commencement.

Laissons de côté ces arguments qui se résument en cette affirma-

1. S. Aurelii Augustini *Op. laud.*, lib. XII, cap. XIV.

2. Ioannes Philoponus *De æternitate mundi contra Proclum*. Edidit Hugo Rabe Lipsiæ, MDCCCXCIX.

3. Joannis Philoponi *Op. laud.*, Προκλου Διαδοχου λογος τέταρτος. Éd. cit., pp. 55-56.

4. Joannis Philoponi *Op. laud.*, Πρόκλου Διαδόχου λόγος ὀκτωκαιδέκατος. Éd. cit., pp. 604-610.

tion : La croyance à l'innovation du Monde suppose Dieu capable de changement. Venons au cinquième argument[1] :

« Si le temps existe avec le ciel et le ciel avec le temps, le ciel n'existe pas lorsque le temps n'existe pas, et le temps n'existe pas lorsque le ciel n'existe pas. Mais il n'est pas arrivé que le temps ne fût pas, et il n'arrivera pas que le temps ne soit pas. Il est arrivé que le temps ne fût pas, c'est une proposition toute semblable à celle-ci : Il a été un temps où le temps n'était pas (Εἰ γὰρ ἦν ὅτε οὐκ ἦν χρόνος, ὡς ἔοικεν ὅτε οὐκ ἦν χρόνος ἦν χρόνος)... Assurément, donc, le temps est toujours. Mais le ciel existe avec le temps et le temps avec le ciel, car le temps est la mesure du mouvement du ciel comme l'éternité est la mesure de la vie qui vit par elle-même... Le ciel existe donc [toujours] comme le temps, puisqu'il est engendré avec le temps, puisqu'il n'est engendré ni avant le temps ni après le temps ; il a été, il est et il sera, comme on dit, de tout temps. »

Cet argument est bien celui que Saint Augustin avait déclaré mal fondé. Jean Philopon le déclare aussi, mais sa discussion n'a pas la pénétrante précision que l'Évêque d'Hippone savait mettre en ses analyses.

Dans ces locutions : quand le temps n'était pas, quand le temps ne sera plus, il conteste[2] que le terme : *quand* (ποτέ) désigne un temps. « Lors donc qu'on dit : quand le temps n'était pas, ou : quand le temps ne sera plus, par ce mot : *quand*, on ne désigne pas un autre temps dans lequel le temps n'était pas encore ou dans lequel le temps ne sera plus ; on marque simplement que le temps n'existe pas toujours et qu'il n'existe pas, non plus, jamais ».

« En disant[3] : Il arrivera un moment (ποτέ) où le temps ne sera pas, on ne doit pas, par ce moment (ποτέ), entendre un temps, mais bien le terme du temps (τοῦ χρόνου πέρας), terme à partir duquel le temps cessera d'être. De même, en disant : A un certain moment (ποτέ), le temps a été engendré, et il n'a pas existé de toute éternité, on doit entendre par là le commencement (ἀρχή) du temps, le premier point (σημεῖον) ou l'instant (τὸ νῦν) à partir duquel il a commencé d'exister. »

C'est bien la pensée de Saint Augustin ; mais, pour la rendre accessible aux Péripatéticiens, l'Évêque d'Hippone empruntait une comparaison à la Physique d'Aristote ; ce temps fini dont le com-

1. JOANNIS PHILOPONI *Op. laud.*, Πρόκλου Διαδόχου λόγος πέμπτος; éd. cit., pp. 103-104.
2. JOANNIS PHILOPONI *Op laud.*, Λύσις τοῦ πέμπτου λόγου, β' ; éd. cit., p. 106.
3. JEAN PHILOPON, *loc. cit.*, γ' ; éd. cit., p. 108.

mencement n'a été précédé par aucun temps, il le comparait au volume de l'Univers, borné par une surface sphérique au delà de laquelle il n'y a plus aucune étendue. De cette comparaison, Jean d'Alexandrie ne fait point usage ; il était, cependant, en droit de s'en servir puisque, comme les Péripatéticiens, il admettait qu'aucun espace ne s'étend au delà de la sphère ultime[1].

Comme les Péripatéticiens, Philopon admettait que le Monde borné occupe, cependant, tout l'espace ; d'une manière toute semblable, tout en affirmant que le Monde a commencé, il accordera à Proclus que le Monde a duré et durera de tout temps[2] : « Le Monde existe de tout temps, bien que l'existence du temps ait eu un commencement (ἐν παντὶ εἶναι τῷ χρόνῳ τὸν κόσμον, κἂν ἀρχὴν τοῦ εἶναι ἔχῃ ὁ χρόνος). Par là, le Monde est semblable à son modèle qui existe de toute éternité ».

XII

LA MESURE DU TEMPS SELON SAINT AUGUSTIN

Les considérations par lesquelles Saint Augustin nous veut faire concevoir que le temps a pu commencer sont, nous l'avons remarqué, tout imprégnées d'esprit péripatéticien ; elles construisent, du temps, une doctrine semblable à celle qu'Aristote a donnée du lieu ; cela ne veut dire en aucune façon que l'Évêque d'Hippone conçoive le temps de la même manière qu'Aristote ; celui-ci, en effet, traitait du temps, dans sa Physique, tout autrement qu'il n'avait parlé du lieu.

Nous ne nous étonnerons donc pas de voir Augustin, dans ses *Confessions*, émettre, au sujet de l'opération par laquelle nous mesurons le temps, des opinions que le Stagirite n'eût point avouées.

« Qu'est-ce donc que le temps ? Si nul ne me le demande, je le sais. Si on me le demande et que je le veuille expliquer, je ne le sais plus. — *Quid est ergo tempus ? Si nemo ex me quærat, scio ; si quærenti explicare velim, nescio.* » C'est par cette profonde parole qu'Augustin ouvre sa méditation sur la nature du temps[3].

Certains philosophes, exagérant la pensée d'Aristote, disaient[4] :

1. Voir : Première partie, Ch. V, § XII ; t. I, p. 319.
2. Joannis Philoponi *Op. laud.*, Λύσις τοῦ πεντεκαιδεκάτου λόγου, γ' ; éd. cit., p. 559. Cf. : Λύσις τοῦ ὀκτωκαιδεκάτου λόγου, γ' ; éd. cit., p. 618.
3. Saint Augustin, *Confessions*, l. XI, ch. XIV.
4. Voir : Première partie, ch. IV, § VIII ; t. I, p. 187.

Le temps, c'est le mouvement de rotation du Ciel ; et Thémistius jugeait que leur opinion n'était point déraisonnable.

Porphyre[1] voulait, lui, que chacune des révolutions des corps célestes fût un temps ; chaque astre a ainsi son temps particulier ; « autre est le temps du Soleil, autre le temps de la Lune, autre le temps de Vénus, autre le temps de chacun des mobiles ; c'est pourquoi, à chaque astre, correspond une année différente. Mais il est une année qui embrasse toutes les autres ». Cette Grande Année, période commune de toutes les révolutions célestes, constitue le temps parfait.

A de telles définitions du temps, Saint Augustin ne souscrit pas[2] :

« J'ai entendu dire à un certain savant : Les mouvements de la Lune, du Soleil, des étoiles, voilà les temps. Je n'en suis point tombé d'accord, *nil annui.*

» Pourquoi, en effet, les mouvements de tous les autres corps ne seraient-ils pas aussi des temps ? Que tous les luminaires des cieux s'arrêtent et qu'une roue de potier continue de tourner ; n'y aurait-il plus un temps à l'aide duquel nous mesurerions ses tours, à l'aide duquel nous dirions qu'ils se font tous en des durées égales, ou bien, si les uns étaient plus vites et les autres plus lents, que ceux-ci durent davantage et ceux-là moins ?... Les luminaires célestes sont des signes destinés à marquer les temps, les années, les jours ; c'est vrai ; mais, tout en me gardant de dire qu'un tour de cette roue de bois est un jour, je n'irais point prétendre que ce n'est pas un temps...

» Qu'on ne vienne donc pas me dire : Les temps, ce sont les mouvements des corps célestes. Après qu'à la prière d'un homme, le Soleil se fut arrêté, afin que cet homme pût poursuivre sa victoire, le Soleil était arrêté, mais le temps marchait ; *Sol stabat, sed tempus ibat.* »

Mais approfondissons.

« Le jour est accompli lorsque le Soleil achève son tour d'Orient en Occident. Je demande alors : Est-ce le mouvement même du Soleil qui est le jour, ou bien la durée (*mora*) pendant laquelle ce mouvement s'accomplit, ou bien l'un et l'autre ? »

Mais ne voit-on pas que le jour ne saurait être la révolution même du Soleil ? Nous concevons parfaitement que le Soleil pourrait marcher vingt-quatre fois plus vite, que sa révolution serait

1. Voir : Première partie, ch. V, § III ; t. I, pp. 250-251.
2. Saint Augustin, *Confessions*, l. XI, ch. XXIII.

alors d'une heure et non d'un jour, et qu'il faudrait vingt-quatre telles révolutions pour faire un jour.

Le jour, ce ne peut être, non plus, l'ensemble de la révolution du Soleil et de sa durée. Alors, en effet, si le Soleil se mettait à tourner vingt-quatre fois plus vite, on ne pourrait plus appeler jour ni sa révolution nouvelle ni la durée de son ancienne révolution.

Le jour, ce n'est aucunement la révolution du Soleil; c'est une durée, la durée qu'emploie maintenant cette révolution, mais qui pourrait demeurer la même, soit que le Soleil se mît à tourner plus vite, soit qu'il vînt à s'arrêter.

Le temps est donc quelque chose d'autre que le mouvement des corps[1]. Tout corps se meut dans le temps. C'est par le temps que nous mesurons le mouvement des corps, que nous disons si, de son commencement à sa fin, un mouvement a duré plus ou moins. De cela, Aristote fût tombé d'accord ; mais il eût ajouté que cette mesure réside en un certain mouvement, qu'elle est un attribut de ce mouvement. C'est ce que Saint Augustin ne lui concède pas; le temps est si peu inhérent à un mouvement, qu'un même mouvement peut être reproduit avec des durées variables ; nous pouvons faire que la déclamation d'un même vers dure plus ou moins longtemps ; on ne peut donc pas dire qu'un mouvement donné « soit compris dans une mesure de temps déteminée ». Le temps n'est point lié aux mouvements des corps ; nous mesurons ces mouvements à l'aide de quelque chose qui réside ailleurs.

« Par là, il m'apparaît que le temps est une certaine extension. Mais extension de quoi ? Je l'ignore. Il serait étrange que ce ne fût pas de notre propre esprit. — *Inde mihi visum est, nihil esse aliud tempus quam distentionem; sed cujus rei, nescio; et mirum si non ipsius animi.* »

Où donc le temps existe-t-il ? C'est la question que cette phrase pose et dont elle fait entrevoir la réponse. Et cette question, à son tour, en suppose une autre : Le temps existe-t-il, et comment ?

« Ces deux temps[2], le passé et le futur, comment peuvent-ils exister, puisque le passé n'existe plus et que le futur n'existe pas encore ? Quant au présent, s'il était toujours présent, s'il ne devenait passé, il ne serait plus temps, mais éternité. Pour que le présent soit un temps, il faut que sa production consiste à se changer en passé (*ideo fit quia in præteritum transit*). Comment donc

1. Saint Augustin, *Confessions*, l. XI, ch. XXIV.
2. Saint Augustin, *Confessions*, l. XI, ch. XIV.

pourrions-nous dire d'une chose qu'elle existe alors que la cause qui la fait être est aussi celle qui fait qu'elle ne sera pas? Nous ne pouvons donc dire avec vérité que le temps existe, à moins d'entendre par là qu'il tend à ne pas exister. (*Ut scilicet non vere dicamus tempus esse, nisi quia tendit non esse*). »

Et cependant[1], nous proférons, au sujet du temps, des affirmations qui supposent l'existence, une existence stable et saisissable. Nous disons qu'un temps est long ou court, qu'il est plus long ou plus court qu'un autre temps. « Mais comment ce qui n'existe pas peut-il être long ou court? Or le passé n'existe plus, le futur n'existe pas encore ». Quant au présent, si l'on prétend qu'il existe, du moins doit-on reconnaître qu'il n'a pas de durée.

Quelle est donc la solution de cette énigme? Écoutons de nouveau Saint Augustin[2].

« Seigneur, laissez-moi chercher encore; vous qui êtes mon espérance, faites que mon attention ne soit pas troublée.

» Si les passés et les futurs existent, je veux savoir où ils peuvent exister. Que si je ne suis pas encore en état de le dire, je suis certain, cependant, qu'en quelque lieu qu'ils existent, ils n'y existent ni sous forme de passés ni sous forme de futurs, mais sous forme de présents (*scio tamen ubicumque sunt, non ibi ea futura esse, aut præterita, sed præsentia*). S'ils y existaient, en effet, sous forme de futurs, ils n'y seraient pas encore; et s'ils y existaient sous forme de passés, ils n'y seraient plus. En quelque lieu, donc, que des choses existent et quelles qu'elles soient, elles n'y sauraient être que présentes.

» Lorsqu'on nous fait un récit fidèle de choses passées, ce que le narrateur tire de sa mémoire, ce ne sont pas les choses qui sont passées, mais des mots conçus d'après les images de ces choses, images qu'en passant par nos sens, elles ont gravées dans notre esprit comme des empreintes.

» Mon enfance n'est plus; elle est dans le passé qui n'existe plus; mais lorsqu'il m'en souvient et que je la raconte, j'en vois l'image dans le temps présent, parce qu'elle existe encore dans ma mémoire...

» Souvent nous préméditons nos actions futures; cette préméditation nous est présente, tandis que l'action que nous préméditons n'existe pas encore, car elle est future. »

« Ce qui est maintenant[3] coulant et clair, c'est que les passés

1. Saint AUGUSTIN, *Confessions*, l. XI, ch. XV.
2. Saint AUGNSTIN, *Confessions*, l. XI, ch. XVIII.
3. Saint AUGUSTIN, *Confessions*, l. XI, ch. XX.

n'existent pas et que les futurs n'existent pas davantage. Ce n'est pas s'exprimer avec propriété que dire : Trois temps existent, le passé, le présent et le futur. Mais peut-être pourrait-on dire proprement : Trois temps existent, le présent des choses passées, le présent des choses présentes, le présent des choses futures. Dans l'âme, en effet, voici les trois choses qui existent, et qu'ailleurs, je ne vois point : La mémoire présente des choses passées, la vue présente des choses présentes, l'attente présente des choses futures. *Nec proprie dicitur : Tempora sunt tria, præteritum, præsens et futurum. Sed fortasse proprie diceretur : Tempora sunt tria, præsens de præteritis, præsens de præsentibus, præsens de futuris. Sunt enim hæc in anima tria quædam, et alibi ea non video : Præsens de præteritis memoria, præsens de præsentibus contuitus, præsens de futuris expectatio.* »

C'est donc dans l'âme, et grâce à l'attention, que les trois sortes de temps reçoivent une existence véritable et persistante.

Ainsi s'explique la continuité du temps[1]. « Comment le futur peut-il diminuer et se consumer, puisqu'il n'existe pas encore? Comment le passé peut-il croître, puisqu'il n'existe plus? C'est l'esprit qui agit en cela, et cela se fait parce qu'il y a, en lui, ces trois opérations : Il attend, il fait attention, il se souvient. Par l'intermédiaire de ce à quoi il est attentif, se fait le passage de ce qu'il attend à ce dont il se souvient. Les choses futures n'existent pas, qui le nierait? Déjà, cependant, l'attente des choses futures est dans l'esprit. Les choses passées n'existent plus, qui le nierait? Toutefois, la mémoire des choses passées est encore dans l'esprit. Le temps présent manque d'étendue, il passe en un instant, qui le nierait? Et cependant, elle dure d'une manière persistante, cette attention par l'intermédiaire de laquelle ce qui arrivera sera capable de poursuivre son cours dans ce qui a cessé d'être (*Sed tamen perdurat attentio per quam pergat abesse quod aderit*)...

» Je veux, par exemple, dire un psaume que je sais par cœur. Avant que je commence, mon attention s'étend au psaume tout entier. Une fois que j'ai commencé, tout ce que j'enlève à cette attente pour le mettre dans le passé vient s'étendre dans ma mémoire ; la vie de mon action s'étend donc à la fois sous forme de mémoire, à raison de ce que j'ai déjà dit, et sous forme d'attente, à raison de ce qui me reste à dire ; mais mon attention demeure présente (*præsens adest*), et il faut que ce qui est à venir

1. Saint Augustin, *Confessions*, l. XI, ch. XXVIII.

la traverse pour devenir passé. Plus j'avance, et plus l'attente s'abrège, tandis que la mémoire s'allonge d'autant; l'attente, enfin, est en entier consumée quand l'action, achevée, a passé tout entière dans la mémoire. »

L'existence et la continuité du temps sont donc œuvres de notre esprit qui peut, dans une même opération durable et persistante de l'attention, embrasser des choses passées et des choses à venir.

C'est de ce temps doué par notre esprit d'une existence véritable qu'on peut dire : il est long, ou bien : il est court.

« Le temps futur, qui n'existe pas, ne peut pas être long ; mais un long temps futur, c'est une longue attente de l'avenir. Le temps passé, qui n'est pas, n'est pas long non plus ; mais un long temps passé, c'est une longue mémoire du passé. »

C'est donc dans l'esprit, et dans l'esprit seulement, que le temps est mesurable[1].

« Ce vers latin :

Deus creator omnium,

est composé de huit syllabes qui sont alternativement brèves et longues... Chaque longue dure deux fois autant que chaque brève... Autant qu'une chose peut être manifeste aux sens, je mesure la syllabe brève au moyen de la syllabe longue, et je trouve que celle-ci prend deux fois autant de temps que celle-là. Mais elles résonnent l'une après l'autre ; si donc je prononce la brève d'abord et la longue ensuite, comment retiendrai-je la brève, et comment l'appliquerai-je sur la longue, à la façon d'une mesure, pour trouver que la longue la contient seulement deux fois ?... La longue elle-même, elle n'est pas présente lorsque je la mesure, car je ne la mesure pas avant qu'elle ne soit achevée. Où donc est la brève avec laquelle je mesure ? Où donc la longue, que je mesure ?... Ce que je mesure, ce n'est pas, dès lors, ces syllabes qui ne sont plus ; mais je mesure quelque chose qui est en ma mémoire, et qui y est fixe et permanent (*sed aliquid in memoria mea metior quod infixum manet*).

» C'est donc en toi, mon esprit, que je mesure les temps... L'impression que les choses font en toi lorsqu'elles passent, et qui demeure après qu'elles ont passé, c'est elle que je mesure alors qu'elle est présente, et non pas ces choses qui, pour produire cette impression, ont dû fuir dans le passé... Voilà ce que sont les durées (*tempora*), ou bien il faut dire que je ne mesure pas les durées. »

1. Saint Augustin, *Confessions*, l. XI, ch. XXVII.

Le marchand qui veut vendre une quantité déterminée de vin prend une mesure ; c'est un vase rigide, de capacité connue ; puis il y verse du liquide jusqu'à le remplir. Saint Augustin s'applique à montrer que notre attention opère de même à l'égard des choses qui passent et s'écoulent ; elle peut, en elle-même, créer une certaine mesure de durée, un certain cadre fixe, puis remplir ce cadre de choses qui passent ; elle réalise ainsi un changement, un mouvement qui dure un temps déterminé, le temps qu'elle a choisi d'avance.

« Si quelqu'un veut émettre un son d'une certaine durée [1] et fixer par une méditation préalable quelle en sera la longueur, il rend tout d'abord actuelle, dans le silence, cette étendue de temps (*agit spatium temporis in silentio*) ; la confiant alors à sa mémoire, il commence à émettre un son qui résonne jusqu'à ce qu'il soit parvenu au terme fixé d'avance. »

Nous connaissons maintenant le résultat des méditations de Saint Augustin sur la mesure du temps. La possibilité de cette mesure repose, tout entière, sur une aptitude de notre esprit. Dans les choses qui passent, notre esprit peut découper un ensemble d'événements successifs, et saisir tous ces événements dans une même attention présente ; par là, il leur donne une existence intellectuelle persistante, permanente, dont ces événements sont privés au dehors. Lorsqu'il mesure des durées, notre esprit compare entre eux, en vérité, de tels ensembles rendus fixes et présents.

Un siècle après la mort de Saint Augustin, le philosophe Damascius enseignera, dans Athènes, une théorie du temps que son disciple Simplicius adoptera et nous transmettra [2]. De cette théorie, l'idée essentielle sera condensée dans cette phrase : « C'est notre intelligence qui prend et réunit en un seul tout, qu'elle regarde comme présent et qu'elle définit dans une idée unique, une certaine mesure de temps, telle qu'un jour, un mois ou une année ». Ce sera là le principe même de la théorie de Damascius ; c'est aussi le principe de la théorie de Saint Augustin ; entre les deux doctrines, la ressemblance est grande. Que Damascius eût médité les *Confessions*, serait-ce supposition invraisemblable ?

1. Saint AUGUSTIN, *Confessions*, l. XI, ch. XXVII.
2. Voir Première partie, Ch. V, § IV ; t. I, pp. 263-271.

XIII

LA PHYSIQUE DES PÈRES DE L'ÉGLISE. LES ÉLÉMENTS ET LA SUBSTANCE CÉLESTE

Parmi les théories de la Cosmologie profane, il en est une qui paraît avoir surtout retenu l'attention des Pères de l'Église ; c'est la théorie par laquelle la Physique péripatéticienne caractérisait les quatre éléments dont elle composait les corps sublunaires et la cinquième essence dont elle formait les cieux.

Les débats, d'ailleurs, qui s'agitaient autour d'eux étaient bien faits pour ne les pas laisser indifférents à l'égard de cette doctrine.

Bien que l'existence d'un éther distinct des quatre éléments et propre aux corps célestes se trouve déjà indiquée dans l'*Épinomide*[1], c'est la Physique d'Aristote qui, à cette hypothèse, a donné out son développement ; elle a, sur ce fondement, assis plusieurs de ses doctrines les plus importantes.

Théophraste avait admis[2], comme son maître, que les astres ne pouvaient être formés d'aucun des quatre éléments ; mais après lui, la supposition de l'essence propre aux cieux fut bientôt abandonnée ; on revint à ce que Platon enseignait dans le *Timée* ; on forma les astres d'un feu très pur, substantiellement identique au feu élémentaire.

De ce feu qui constitue les cieux, les Stoïciens ne voulurent pas, à la mode des Péripatéticiens, faire des orbes rigides dans lesquels les astres fussent enchâssés ; ils l'imaginèrent comme un πνεῦμα, comme un fluide aériforme très subtil au sein duquel les astres se pussent mouvoir librement[3].

Les Platoniciens se montrèrent, en général, hostiles ou, tout au moins, méfiants à l'égard de la cinquième essence péripatéticienne. Contre l'existence de cet éther, Plutarque voyait[4] se dresser « des milliers de difficultés, καίτοι μυρίων οὐσῶν ἀποριῶν ». Plotin remarque en passant[5] que l'éternité du Ciel n'est point en

1. Voir Première partie, Ch. II, § V ; t. I, pp. 45-48.
2. IOANNES PHILOPONUS *De æternitate mundi contra Proclum*. Edidit Hugo Rabe. Lipsiæ, MDCCCXCIX. Λύσις τοῦ τρισκαιδεκάτου λογου, ει' pp. 520-521.
3. Voir : Première partie, Ch. X, § II ; t. II, p. 81.
4. PLUTARQUE, *De facie in orbe Lunæ*, XVI (PLUTARCHI *Opera moralia*, éd. Didot, t. II, p. 1137).
5. PLOTINI *Enneadis II*æ lib. I, cap. II (PLOTINI *Enneades*, éd. Didot, p. 52).

question pour Aristote, « si l'on admet les hypothèses qu'il pose au sujet du cinquième corps ». Mais, tout aussitôt, sa discussion s'adresse « à ceux qui ne posent pas ces hypothèses » ; et il est visible qu'il se range parmi ceux-ci.

Sans doute, les philosophes qui, comme Alexandre d'Aphrodisias, entreprenaient de remettre le Péripatétisme en honneur, rendaient à la substance qui forme les cieux la nature spéciale qu'Aristote lui avait attribuée. Mais devant eux se dressaient des contradicteurs qui, comme Xénarque[1], écrivaient *Contre la cinquième essence*, Πρὸς τὴν πέμπτην οὐσίαν.

Dans ces débats entre partisans et adversaires de la cinquième essence, certains auteurs, et non des moindres, étaient souvent embarrassés pour prendre parti. Ptolémée, par exemple, dans la *Grande syntaxe mathématique*, s'exprime[2], au sujet de l'éther, comme le ferait un Stoïcien ou un Platonicien ; il le regarde comme un fluide au sein duquel les astres se meuvent librement. Quelques années plus tard, lorsqu'il écrit les *Hypothèses des planètes*, il rend à ce corps presque tous les caractères qu'Aristote lui attribuait[3].

Proclus, ne se montre pas moins hésitant. Dans son *Commentaire au Timée*, il forme les cieux d'un fluide[4] qu'il ne distingue pas du feu élémentaire. Mais, dans son treizième argument en faveur de l'éternité du Monde, il parle du Ciel en Péripatéticien[5] ; puisque le Ciel a, par nature, le mouvement circulaire, sans aucun mélange de mouvement centripète ni de mouvement centrifuge, il faut que sa substance soit distincte des éléments graves ou légers. C'est, pour Jean Philopon, l'occasion d'accuser le Diadoque de palinodie[6].

C'est au milieu de ces débats confus que les Pères de l'Église méditaient sur la création du ciel et de la terre. On comprend que Saint Basile laisse percevoir son dégoût[7] « des bruyantes argumentations que les sages de ce monde ont développées touchant la nature des cieux ». De ces argumentations, cependant, il s'efforce de reproduire l'essentiel.

1. Voir : Première partie, Ch. X, § I; t. II, p. 61.
2. Voir : Première partie, Ch. X, § III; t. II, pp. 85-86.
3. Voir : Première partie, Ch. X, § IV; t. II, pp. 88-89
4. Voir : Première partie, Ch. X, § V ; t. II, pp. 106-107.
5. IOANNES PHILOPONUS *De mundi æternitate contra Proclum;* Πρόκλου Διαδόχου λογος τρισκαιδέκατος. Éd. cit., pp. 477-478.
6. JOANNIS PHILOPONI *Op. laud.*, Λύσις του τρισκαιδέκατου λογου, ιε'. Éd. cit., pp. 522-523.
7. S. BASILII *Homilia I in Hexaemeron*, 11 [S. BASILII *Opera*, accurante J. P. Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ* t. XXXIX), coll. 25-26].

Saint Basile reçoit visiblement son inspiration du *De Cælo* d'Aristote.

Après avoir expliqué [1], dans une sorte de pharaphrase du Stagirite, comment la terre trouve son lieu naturel au centre du Monde, après en avoir donné pour preuve la chute des graves vers ce centre, il aborde [2] la constitution du Ciel. « Les sages de ce monde, dit-il, ont proposé diverses suppositions touchant la nature du Ciel ; ils les ont soutenues à grand bruit et par d'innombrables discours. Les uns ont prétendu qu'il était formé par l'union des quatre éléments... D'autres ont rejeté cette opinion comme n'étant pas vraisemblable ; pour constituer le Ciel, ils ont introduit une cinquième substance corporelle qu'ils ont tirée de leur propre intelligence, qu'ils ont eux-mêmes imaginée, témérairement et sans réflexion. Selon eux, il existe un certain corps éthéré qui n'est, assurent-ils, ni feu ni air ni eau ni terre ni aucun des corps simples. Le mouvement propre des corps simples, en effet, est un mouvement rectiligne par lequel les corps légers se dirigent vers le haut et les corps graves vers le bas. Mais le mouvement vers le haut ou vers le bas n'est pas le même que la rotation en cercle... Or à des corps dont le mouvement naturel est différent doit aussi correspondre nécessairement, disent ces philosophes, une essence différente ». Et l'Évêque de Césarée poursuit ainsi la paraphrase des raisonnements qu'on peut lire au premier livre *Du Ciel et du Monde*, sans ménager, d'ailleurs, à ces raisonnements, les marques de son scepticisme.

Saint Basile admet [3], en outre, comme les Péripatéticiens, que chacun des quatre éléments est caractérisé par une certaine qualité : La terre par la *sécheresse*, l'eau par l'*humidité*, l'air par le *froid*, le feu par le *chaud*. Mais seuls, des éléments abstraits, simplement concevables par la raison, sont tels que chacun d'eux possède une et une seule de ces qualités. « Dans les éléments que la vue discerne et qui tombent sous les sens, il n'y a plus rien d'absolument un, d'absolument simple, d'absolument pur. La terre est sèche et froide ; l'eau est froide et humide ; l'air est humide et chaud ; le feu est chaud et sec. Les éléments peuvent alors se mêler les uns aux autres grâce aux qualités qui leur sont communes ; chaque élément, en effet, peut s'unir à l'élément voisin par la qualité qu'ils ont en commun ; puis, une fois associé de la sorte à l'élément voisin, il peut, par l'intermédiaire de cette

1. S. Basilii *Op. laud.*, 10 ; éd. cit., coll. 23-26.
2. S. Basilii *Op. laud.*, 11 ; éd. cit., coll. 25-28.
3. S. Basilii *Homilia IV in Hexaemeron*, 5 ; éd. cit., coll. 89-90.

association, s'unir à l'élément contraire. La terre, par exemple, qui est sèche et froide, peut s'unir à l'eau grâce au froid qui les apparente ; puis, par l'intermédiaire de l'eau, elle se joint à l'air ; l'eau se trouve ainsi placée comme un moyen entre deux extrêmes ; elle atteint, par l'une ou par l'autre de ses qualités, chacun des deux éléments qui lui sont voisins, la terre par le froid, l'air par l'humidité, comme si elle leur tendait les deux mains... Entre les divers éléments, s'établit ainsi un certain accord ; ils se rangent dans un certain ordre ; par eux, se forme une sorte de cercle, un chœur harmonieux ».

Ces idées sur l'union des éléments, issues de la Physique péripatéticienne, sont appelées à une fortune durable en la Chimie du Moyen Age. Elles ont une évidente parenté avec celles que le traité *De natura Mundi*, faussement attribué à Ocellus Lucanus, que le *Commentaire au Timée*, composé par Chalcidius, ont exposées[1] touchant la transmutation des éléments les uns dans les autres. Par rapport à ces dernières, toutefois, elles présentent une différence digne d'être notée. Le faux Ocellus et Chalcidius, directement inspirés par Aristote, regardent l'existence d'une qualité commune à deux éléments, d'un *symbole*, comme la condition nécessaire pour que chacun de ces deux éléments puisse se transformer en l'autre d'une manière immédiate. Dans cette qualité commune, Saint Basile voit un lien par lequel ces deux éléments se peuvent unir entre eux pour former un mixte. Gardons-nous d'accueillir par un sarcasme le caractère quelque peu puéril de cette pensée ; bon nombre de chimistes contemporains, lorsqu'ils parlent d'un élément bivalent dont les deux valences servent à réunir deux groupes univalents, ne s'expriment-ils pas en termes bien voisins de ceux qu'a employés Saint Basile pour nous montrer l'air et la terre unis entre eux par l'intermédiaire de l'eau ?

Les considérations de Saint Basile sur les combinaisons que deux éléments peuvent contracter, grâce au trait d'union que forme une commune qualité, paraissent avoir joui d'une grande vogue ; non seulement nous les verrons reproduites par Némésius, évêque d'Émèse, mais encore nous les retrouverons, au v[e] siècle, dans certains écrits païens, en particulier dans le *Commentaire au Songe de Scipion* composé par Macrobe.

« Ces éléments si divers, dit Macrobe[2], l'Ouvrier divin les a

1. *Vide supra*, t. II, pp. 421-425.
2. Ambrosii Theodosii Macrobii *Commentariorum in Somnium Scipionis liber primus*, Cap. VI (Macrobius Franciscus Eyssenhardt recognovit, pp. 489-490. Lipsiæ, 1868).

néanmoins disposés suivant un ordre si opportun qu'ils se pussent joindre aisément. En chacun d'eux, il existe deux qualités ; à chaque élément, Dieu a donné une de ces deux qualités, telle qu'il en trouvât une parente et semblable dans l'élément auquel il viendrait adhérer. La terre est sèche et froide, tandis que l'eau est froide et humide ; bien, donc, que ces deux éléments soient contraires l'un à l'autre par le sec et l'humide, ils sont unis par le froid qui leur est commun. L'air humide et chaud s'oppose par sa chaleur à l'eau froide ; mais il s'accorde et s'unit avec elle parce qu'il en partage l'humidité. Au-dessus de l'air se trouve le feu, sec et chaud ; la sécheresse du feu répugne à l'humidité de l'air ; mais le feu est relié à l'air par la chaleur qui les associe. Ainsi, chacun des éléments saisit par l'une de ses qualités l'un des deux éléments voisins ; il semble qu'il les embrasse en donnant un bras à chacun d'eux. L'eau s'attache la terre par le froid et l'air par l'humide ; l'air s'unit à l'eau, à laquelle il ressemble par l'humidité, tandis qu'il s'associe au feu par la chaleur ; la terre souffre, grâce à la sécheresse, l'union avec le feu, tandis que le froid l'empêche de repousser l'eau. »

Macrobe, à ce propos, invoque le *Timée* de Platon, c'est-à-dire, sans doute, le *Commentaire* de Chalcidius sur cet ouvrage ; mais c'est surtout la pensée de Saint Basile qu'il expose, et les métaphores qu'il emploie sont presque textuellement empruntées à ce Père de l'Église.

Grégoire de Nysse ne semble pas aussi soucieux de Physique péripatéticienne que son frère Basile. Sans aucune discussion, il admet[1] que le Ciel est formé de feu. Le feu, qui, par nature, tend à gagner avec une grande rapidité la région la plus élevée du Monde, « se met nécessairement à tourner en cercle lorsqu'il atteint cette région. Sa force naturelle, en effet, l'oblige à se mouvoir en même temps que l'Univers ; d'autre part, le lieu lui fait défaut pour se mouvoir en ligne droite, puisque ses limites sont celles mêmes des choses sensibles, et que les choses conçues seulement par l'esprit ne peuvent livrer passage au mouvement du feu ; lors donc qu'il se trouve convenablement logé dans la suprême région du Monde, il y tourne en cercle ».

L'Évêque de Nysse ne dit rien, dans son livre sur l'*Hexaemeron*, ni des quatre éléments ni des unions qu'ils peuvent contracter. Mais il en est autrement dans son livre *Sur la création de l'homme*.

1. S. Gregorii episcopi Nysseni *In Hexaemeron liber* [S. Gregorii episcopi Nysseni *Opera* accurante Migne, tomus I (*Patrologiæ græcæ* tomus XLIV), coll. 75-78].

Au premier chapitre de ce traité[1], Grégoire parle des quatre éléments et de leurs mouvements. Sans qu'il le formule explicitement, il est aisé de conclure de son discours qu'il persiste à regarder les cieux et les corps célestes comme formés de feu, selon la tradition platonicienne. Il considère deux sortes de mobilités, l'aptitude au mouvement local et l'aptitude à la génération et à la corruption, et il développe cette pensée que plus un corps a reçu de la première mobilité, moins il lui a été donné de la seconde ; ce développement est continuellement inspiré par les enseignements d'Aristote sur la fixité de la terre et la mobilité des cieux.

« La divine et éternelle Puissance, dit Grégoire de Nysse, pénétrant toutes les choses qui ont été créées, les relie entre elles et les affermit, en modérant tout par des effets qui se contre-balancent. C'est ce qu'on observe en ce qui touche le repos et le mouvement ; non seulement la génération des corps soumis au changement, mais encore l'immutabilité de ceux qui ne doivent pas changer, la Puissance divine les assure comme par une machine ; cette machine repose sur l'immobilité de ce que la nature contient de plus lourd et de moins apte au mouvement ; autour de cette sorte d'axe stable et très ferme, Elle lance sans cesse la très rapide circulation du Ciel, semblable à celle d'une roue sur son essieu et, par cette fixité comme par ce mouvement, Elle conserve à la fois à la terre et au Ciel une indissoluble subsistance. En effet, la matière qui tourne sans cesse comprime, par son mouvement très rapide, la terre autour de laquelle elle se meut, et en maintient la solidité ; la stabilité que la terre tient de sa ferme immobilité se communique continuellement aux circulations des corps qui tournent autour de la terre... Le Ciel donc et la terre s'opposent l'un à l'autre en ce qu'ils possèdent, dans une égale mesure, des efficacités contraires ; toute créature qui se trouve placée entre ces deux corps contraires participe, d'une certaine manière, des propriétés des corps qui lui sont contigus, et sa médiation établit un lien entre les extrêmes opposés... L'air, en effet, par la légèreté de sa nature, par la facilité avec laquelle il est mû, imite jusqu'à un certain point le feu, qui est

1. D. GREGORII EPISCOPI NYSSENI *De imagine sive creatione hominis liber, supplementum Hexaemeron Basilii Magni fratris*. Dionysio Romano Exiguo interprete. Cap. I (DIVI GREGORII EPISCOPI NYSSENI, FRATRIS BASILII MAGNI, *Opera quae adipisci licuit omnia*. Basileæ, per Nic. Episcopium, MDLXII ; pp. 417-418). Au tome I des œuvres de Saint Grégoire de Nysse, insérées par Migne en sa *Patrologia græca*, la feuille qui devrait contenir le début de ce traité a été oubliée par l'imprimeur.

extrêmement subtil et sans cesse en mouvement; et toutefois, il n'est pas constitué de telle sorte que nous ne lui reconnaissions aucune parenté avec les corps les plus solides ; il ne demeure pas toujours immobile, mais il ne coule pas et ne fuit pas sans cesse ; doué, à la fois, de l'une et de l'autre propriété, il se trouve rapproché, par quelqu'un de ses effets, de chacun des deux contraires ; en lui, se mêlent et se distinguent à la fois des qualités qui sont séparées par nature.

» Par la même raison, la substance liquide, douée d'une sorte d'amour qui tend à deux objets opposés, s'adapte aux deux natures contraires; elle est pesante, elle se précipite vers le bas et, par là, elle est alliée d'une étroite parenté à la nature terrestre ; mais elle a la propriété de couler et de courir, et l'on reconnaît par là qu'elle n'est pas entièrement dépourvue de la nature mobile ; par cela même, il y a en elle une sorte de mélange et de concours des contraires...

» Je pense que toutes les choses que nous voyons en ce monde s'accordent ainsi par une mutuelle association ; nous voyons que toutes les créatures conspirent à l'unité, puisque nous reconnaissons cette tendance dans les propriétés des corps les plus opposés.

» Le mouvement de translation d'un lieu à un autre n'est pas le seul mouvement possible ; il existe également un mouvement de rotation sur place et un mouvement qui consiste en un changement de propriétés ; la nature stable [des corps célestes] ne peut aucunement éprouver ce mouvement d'altération. Aussi la sagesse de Dieu a-t-elle fait une sorte de compensation entre les propriétés de ces deux dernières sortes de mouvement ; à la nature qui ne peut éprouver de changement, elle a attribué le mouvement de rotation ; à celle qui peut éprouver des changements, elle a refusé le pouvoir de tourner sur elle-même ; sa Providence a dispensé les choses de la sorte, de crainte qu'on ne vît, en quelque créature, l'union de l'immutabilité et de l'immobilité, qui est le propre de la nature divine, et qu'on ne prît cette créature pour Dieu...

» La terre est donc immobile, mais elle est sujette au changement ; le Ciel, au contraire, n'est pas sujet au changement, mais il n'est pas immobile ; la Vertu de Dieu a attaché le pouvoir de changer à la substance immobile, la mobilité à la substance immuable. »

Lorsque Grégoire de Nysse, dans la page que nous venons de citer, montre comment l'air et l'eau participent à la fois, à des degrés divers, de la mobilité de la substance céleste et de l'immo-

bilité de la terre, il est impossible de ne pas songer aux commentaires dont Chalcidius a accompagné le *Timée*; il est également impossible d'oublier les considérations que développera l'astronome arabe Al Bitrogi (Alpetragius); ces considérations, nous le savons, ont pris leur source en la pensée grecque; cette source communiquait peut-être avec celles auxquelles buvaient Grégoire de Nysse et Chalcidius.

Est-ce à ces sources que devait bientôt puiser Macrobe? Ne s'inspirait-il pas plutôt, et directement, de Grégoire de Nysse, tout comme en sa théorie de la combinaison des éléments, il paraît s'être inspiré directement de Basile? On se sent porté à recevoir cette dernière opinion lorsqu'on lit les lignes suivantes[1] qui offrent, avec le texte de l'Évêque de Nysse, plus encore qu'avec le *Commentaire* de Chalcidius, une si saisissante ressemblance.

« Autant il y a de différence entre l'eau et l'air par suite de la densité et de la gravité, autant il y en a entre l'air et l'eau par suite de la rareté et de la légèreté, autant il y en a entre l'eau et la terre... »

Assurément, entre la Physique néo-platonicienne et la Physique chrétienne, de mutuels et fréquents échanges se sont établis.

Ces échanges sont particulièrements évidents dans le traité Περὶ ἀνθρώπου composé par l'évêque d'Émèse, Némésius.

Némésius qui, d'ailleurs, a soin de citer Aristote, emprunte au Stagirite[2], au sujet des quatre éléments, des qualités qui les caractérisent, des combinaisons qu'ils peuvent former, des considérations semblables, de tout point, à celles que Saint Basile a développées. Il y joint[3] un résumé de la théorie par laquelle Platon, dans le *Timée*, compose chacun des quatre éléments à l'aide de l'un des polyèdres réguliers; cette théorie, d'ailleurs, il l'avait pu tirer du troisième livre du *De Cælo*, où Aristote la présente et la réfute.

C'est aussi du *De Cælo* que s'inspire l'évêque d'Émèse, lorsqu'il indique[4] les raisons pour lesquelles Aristote forme les cieux d'une cinquième essence, distincte des quatre éléments. Il mentionne

1. AMBROSII THEODOSII MACROBII *Commentariorum in Somnium Scipionis liber primus*, cap. VI (MACROBIUS. Franciscus Eyssenhardt recognovit; p. 491. Lipsiæ, 1868).

2 NEMESII EPISCOPI EMESENI *De natura hominis* cap. V [SS. PATRUM ÆGYPTIORUM *Opera omnia. Præcedunt* PHILONIS CARPASII, ASTERII AMASENI. NEMESII EMESENI, HIERONYMI GRÆCI *Scripta quæ supersunt*, accurante J. P. Migne (*Patrologiæ græcæ* t. XL), coll 611 622].

3. NÉMÉSIUS, *loc. cit.*; éd cit, coll. 621 625.

4. NÉMÉSIUS, *loc. cit.*; éd. cit., coll. 625-632.

également l'opinion de Platon qui les compose de feu et de terre. Il rappelle que Thalès faisait de l'eau l'origine de toutes choses, qu'Anaximène attribuait le même rôle à l'air, Héraclite et Hipparque du Pont, au feu. De ces divergences d'avis, il tire cette conclusion : « Il est manifeste que tous les éléments se transmuent alternativement, qu'ils se transforment à tour de rôle les uns dans les autres et, par conséquent, que chacun de ces éléments existe nécessairement. Quel que soit, en effet, celui des quatre éléments dont vous admettrez l'existence, vous reconnaîtrez que les trois autres en peuvent provenir ».

Au sujet du lieu naturel de la terre au milieu du Monde et de la cinquième essence dont certains philosophes forment la substance céleste, Saint Ambroise se borne [1] visiblement à paraphraser ce qu'a dit Saint Basile ; c'est donc la pensée d'Aristote qu'il expose, en définitive, à ses auditeurs, mais d'Aristote lu et interprété par l'Évêque de Césarée.

Ambroise enseigne [2], d'ailleurs, de la manière la plus sommaire, « que quatre éléments ont été créés, au moyen desquels ont été engendrés tous les corps qui sont de ce Monde. Ces quatre éléments sont le feu, l'air, l'eau et la terre. Dans tous les corps, ils subsistent mélangés entre eux ; dans la terre même, vous trouverez du feu qu'il est souvent possible de tirer des pierres en les frappant avec du fer ».

L'Évêque de Milan pense qu'au Ciel, il se rencontre du feu et de l'eau ; les arguments péripatéticiens en faveur de la cinquième essence ne l'avaient sans doute pas convaincu.

Saint Augustin ne paraît avoir attaché aucune foi à l'existence de cette essence céleste.

Dans son ouvrage inachevé sur la *Genèse*, il semble admettre [3] que tous les corps, tant célestes que terrestres, sont formés à l'aide de quatre éléments qu'il nomme l'éther, l'air, l'eau et la terre.

Ailleurs [4], il paraît se ranger à l'opinion de ceux « qui regardent le Ciel comme formé de feu pur répandu au-dessus de l'air ; ils supposent aussi que le Soleil, la Lune et les étoiles sont formés de ce même feu ».

1. S. Ambrosii *Hexaemeron liber primus :* De opere primi diei, Cap. VI, 22-23 [S. Ambrosii *Opera* accurante Migne, tomi primi pars prior (*Patrologiæ latinæ* tomus XIV), coll. 132-135]

2. S. Ambrosii *Op. laud.*, cap. VI ; *loc. cit.*, col. 132.

3. S. Aurelii Augustini *De Genesi ad litteram imperfectus liber*, Cap. IV, 14 [Sancti Augustini *Opera*, accurante Migne, tomus III, pars prior (*Patrologiæ latinæ*, t. XXXIV), col. 225].

4. S. Aurelii Augustini *De Genesi ad litteram liber secundus*, Cap. III, 6 ; éd. cit., col. 265.

En revanche, Saint Augustin croit[1] non seulement à l'existence des quatre éléments, mais à la théorie péripatéticienne selon laquelle les éléments se rangent en leurs lieux naturels ; la terre, qui est la plus lourde, occupe le centre du Monde ; les autres éléments se superposent par ordre de gravité décroissante. Placé au sein d'un élément plus léger, l'élément plus lourd tombe pour regagner son lieu naturel ; la terre tombe au sein de l'eau, l'eau au sein de l'air ; de l'air qu'on placerait au sein de la sphère du feu tomberait également.

Ce sont là enseignements d'une science certaine ; qu'on n'aille pas compromettre l'autorité des Saintes Écritures en opposant inconsidérément quelque passage mal compris de ces livres aux doctrines de ceux qui traitent du poids des éléments :

« A ce propos, je recommanderai qu'on se garde d'une erreur que j'ai déjà signalée, au premier livre, comme devant être évitée ; parce qu'il est écrit dans les Psaumes : *Fundavit terram super aquam*, qu'un des nôtres ne s'avise pas de s'appuyer sur ce texte de l'Écriture pour combattre ceux qui dissertent avec subtilité sur le poids des éléments ; ceux-ci, en effet, ne sont pas retenus par l'autorité de nos Saintes Lettres ; ils ignorent, d'ailleurs, en quel sens ces mots ont été dits ; ils aimeront mieux tourner les Livres Saints en dérision que d'abandonner des propositions qu'ils ont reçues en vertu de raisonnements certains ou qu'ils ont vérifiées à l'aide d'expériences très manifestes. Ce qui est dit dans les Psaumes peut fort bien être interprété comme une figure... C'est pourquoi nul ne doit interpréter ce texte : *Fundavit terram super aquam*, en le prenant au pied de la lettre, comme si la masse de l'eau se trouvait naturellement placée au-dessous de la masse terrestre afin de la soutenir. »

XIV

LA PHYSIQUE DES PÈRES DE L'ÉGLISE (*suite*). LES EAUX SUPRA-CÉLESTES

Il est, au premier chapitre de la *Genèse*, un passage qui semble tout particulièrement incompatible avec la Physique des philosophes ; ce passage, dont la discussion a joué un grand rôle au début de la Science chrétienne, est celui-ci :

Et dixit Deus : Fiat firmamentum in medio aquæ et sit discernens inter aquam et aquam.

1. S. AURELII AUGUSTINI *Op. laud.*, Capp. I ad III, 1-6 ; éd. cit., coll. 263-265.

Origène avait certainement commenté ce verset[1] et il en avait donné une explication purement allégorique ; les eaux situées au-dessus du firmament figuraient, selon lui, les puissances angéliques ; les eaux inférieures représentaient les démons.

Dans une lettre à Jean de Jérusalem, dont Saint Jérôme nous a conservé le texte, Saint Épiphane reprochait vivement à Origène cette interprétation allégorique, qui lui semblait une erreur ; Jérôme partageait, à cet égard, l'avis d'Épiphane.

La plupart des Pères de l'Église voulaient que ce verset de la *Genèse* fût pris au pied de la lettre ; le firmament était un orbe solide ; à l'intérieur de cette sphère se trouvaient des eaux inférieures, celles qui recouvrent une partie de la terre ; à l'extérieur, demeuraient d'autres eaux.

De ces trois propositions, les deux premières s'accordaient fort bien avec la Physique du Stagirite ; l'existence des eaux inférieures ne pouvait faire l'objet d'aucun doute ; quant au Ciel, Aristote le croyait formé d'un certain nombre de globes solides emboîtés les uns dans les autres.

En revanche, l'existence de masses d'eau hors du lieu propre de l'eau, au delà de la dernière sphère céleste, contredisait à la conception du Monde qu'avait élaborée la Philosophie péripatéticienne et la plupart des philosophies antiques.

Les philosophes s'évertuaient donc à montrer aux docteurs chrétiens que ces eaux ne pouvaient subsister hors du Ciel, et les docteurs chrétiens s'efforçaient de réfuter leurs raisons. La plupart du temps, en cette discussion, la naïveté des objections rivalisait avec la puérilité des réponses.

Si le firmament est sphérique, disaient les philosophes que vise Saint Basile[2], comment l'eau pourra-t-elle tenir sans couler sur la convexité de cette sphère ? A quoi l'évêque de Césarée répondait : « Bien que le Ciel soit sphérique selon sa concavité interne, il n'est nullement nécessaire que sa surface externe ait la forme d'une sphère, qu'elle soit parfaitement tournée, que la superficie en soit partout lisse et polie ».

Le moindre des Péripatéticiens se fût gardé de poser une si sotte question ; si elle lui eût été posée, il n'y eût point fait si sotte réponse ; fort des enseignements d'une Physique selon laquelle l'eau et tous les corps graves tendent au centre du

1. D. Julii Garnerii *Præfatio ad Opera* S. Basilii, § IV. De aquis quæ super cœlos esse dicuntur [Sancti Basilii *Opera*, accurante Migne, tomus I (*Patrologiæ græcæ* tomus XXIX), p. CLXXXVII].

2. S. Basilii *Homilia III in Hexaemeron*, 4 [S. Basilii *Opera* accurante Migne, tomus I (*Patrologiæ græcæ* tomus XXIX), coll. 59-60].

Monde, il eût regardé le firmament « analogue au cristal de roche » qu'imaginait Saint Basile, comme fort capable de contenir les eaux supra-célestes.

Saint Grégoire de Nysse détaille[1] la naïve réponse que son frère avait donnée. « La face dorsale du ciel est découpée, elle est creusée de vallées semblables à celles que, sur la terre, forment les intervalles des montagnes ; dans ces vallées, l'eau demeure retenue.

» Et que disent nos adversaires ? Lorsque, par la rotation autour du pôle, la partie de la surface du firmament qui était en dessus viendra en dessous, l'eau contenue dans les cavités s'écoulera ? Ne peuvent-ils imaginer qu'il y ait, dans l'épaisseur des orbes, des vases qui l'en empêchent ? »

En lisant Saint Ambroise, nous retrouvons[2] l'objection que Saint Basile a rapportée et la réponse qu'il a faite à cette objection. Nous y trouvons aussi une objection nouvelle qui est formulée en ces termes : « Les philosophes demandent qu'on leur accorde ce point : Tandis que le globe terrestre est immobile, le Ciel tourne d'un mouvement rapide autour de son axe ; ils en concluent qu'il ne peut y avoir d'eaux au-dessus du Ciel, car celui-ci, en tournant, les répandrait toutes ».

La Physique qui dicte cette objection nouvelle est moins puérile que la Science dont la précédente était issue. En revanche, la réponse par laquelle l'Évêque de Milan pense réfuter cette objection serait fort embarrassée de s'autoriser d'aucune science sensée : « Qui les empêche d'admettre, dit-il de ses adversaires, que l'eau demeure suspendue au-dessus des cieux ? Ils disent que la terre demeure suspendue au centre du Monde et qu'elle y demeure immobile, alors qu'elle est assurément plus lourde que l'eau ; par la même raison, ils peuvent dire que l'eau qui est au-dessus des cieux n'est pas précipitée par la rotation de la sphère céleste ».

L'analogie que Saint Ambroise prétend découvrir entre ces deux cas est assurément insaisissable.

Ajoutons que l'Évêque de Milan assigne, aux eaux supra-célestes, un rôle indispensable ; elles rafraîchissent l'axe du Monde qu'échauffe la perpétuelle rotation du Ciel.

Saint Jean Chrysostome ne s'aventure pas en cette querelle qui

1. S. Gregorii Nysseni *In Hexaemeron liber* [S. Gregorii Nysseni *Opera* accurante Migne, tomus I (*Patrologiæ græcæ* tomus XLIV), coll 89-90].

2. S. Ambrosii *Hexaemeron lib. II*, Cap. III, 9 et 11 [S. Ambrosii *Opera* accurante Migne, tomi primi pars prior (*Patrologiæ latinæ* tomus XIV), col. 148 et col. 150].

met aux prises évêques et philosophes ; il demande aux Chrétiens d'accepter humblement l'enseignement littéral de la *Genèse* sans s'embarrasser de questions qui surpassent notre entendement : « Il nous faut, dit-il[1], recevoir avec grande modestie et d'un cœur reconnaissant les paroles qui nous sont dites, et ne point vouloir surpasser notre propre nature ni scruter ce qui est au-dessus de nous ; sachons seulement et retenons que le firmament a été produit par l'ordre de Dieu afin de séparer les eaux, de contenir les unes au-dessous de soi, de porter les autres sur son dos ».

Jean Chrysostome, d'ailleurs, ne tolère point que les physiciens et les astronomes, dans leurs enseignements, s'écartent le moins du monde de la lettre de la *Genèse*. Moïse ne parle que d'un seul ciel. « Comment donc, direz-vous, certains prétendent-ils que les cieux ont été faits multiples ? Ce n'est pas d'après la Sainte Écriture qu'ils ont dit cela ; ils l'ont tiré de leurs propres raisonnements. Le bienheureux Moïse ne leur a rien enseigné de plus... Après avoir entendu cette grande doctrine, qui donc pourra tolérer ces gens qui parlent selon leur propre pensée et qui osent, contre la Sainte Écriture, dire qu'il y a plusieurs cieux ? Mais, ajoutent-ils, voici que le bienheureux David, offrant ses louanges au Seigneur, dit : *Laudate eum cæli cælorum*. Ne vous troublez pas, mon cher, et ne croyez pas que la Sainte Écriture se contredise jamais ; apprenez plutôt le sens véritable de ces paroles, gardez-en soigneusement la doctrine, et bouchez vos oreilles aux propos de ceux qui enseignent le contraire ».

Théodoret est de ceux qui suivent ces conseils de Saint Jean Chrysostome.

Sur l'autorité de l'Écriture, il croit fermement[2] qu'il existe deux sortes d'eaux, les eaux d'ici-bas et les eaux supérieures ; celles-ci forment, au-dessus du firmament, un second ciel invisible. Comme Saint Ambroise, il pense que les eaux supérieures sont destinées, par leur fraîcheur et leur humidité, à empêcher le feu des luminaires célestes de consumer le firmament. Puis, écho de Saint Jean Chrysostome, il écrit :

« Celui qui ne croit pas à l'existence d'un second ciel marche hors de la voie droite ; celui qui en veut compter un plus grand

1. S. Joannis Chrysostomi *In Genesim homilia IV* [Joannis Chrysostomi *Opera quæ exstant omnia*, t. IV, pars I (*Patrologiæ græcæ* accurante J. P. Migne, t. LIV), col. 42].

2. B. Theodoreti episcopi Cyrensis *In loca difficilia Scripturæ sacræ quæstiones selectæ ;* in Genesim interrogatio XI [B. Theodoreti *Opera*, accurante J. P. Migne, t. I (*Patrologiæ græcæ* t. LXXX), coll. 91-92].

nombre adhère à des fables dédaigneuses des enseignements de l'Esprit Saint. A plusieurs reprises, il est vrai, la Sainte Écriture nomme *les cieux*; mais c'est parce que la langue hébraïque ne peut nommer ni le ciel ni l'eau au nombre singulier. »

Saint Augustin n'est jamais de ceux qui « se bouchent les oreilles ». Même lorsqu'un enseignement semble contredire à l'Écriture Sainte, il l'écoute avec attention, afin de découvrir si la contradiction est apparente ou réelle ; en toutes choses, il se garde de trancher avec précipitation et sans connaissance de cause.

L'assurance avec laquelle les Basile, les Grégoire de Nysse, les Ambroise, les Jean Chrysostome opposaient, aux enseignements de la Physique profane, les naïves assertions de leur science puérile contristait fort l'Évêque d'Hippone. Il voyait avec peine les docteurs de l'Église du Christ donner dans le ridicule qu'il avait si vivement reproché à Manichée[1]. Il les en reprenait avec une sagesse extrême.

« Quand je vois, disait-il[2], quelqu'un de mes frères en Jésus-Christ qui n'est pas instruit en ces connaissances ou qui s'y trompe, je le souffre sans aucune peine, sachant qu'il ne lui importe nullement de savoir la situation et l'état d'une créature corporelle, pourvu qu'il ne croie rien d'indigne de votre majesté infinie, ô mon Dieu, créateur de toutes choses. Mais ce défaut de connaissance lui est dommageable s'il estime qu'elle fait partie de la doctrine essentielle de la piété, et s'il ose soutenir avec obstination ce qu'il ne sait pas. La charité, ainsi qu'une bonne mère, supporte cette foiblesse en celui qui n'est encore que dans l'enfance de la foi, jusqu'à ce que, devenant un nouvel homme et un homme parfait, il ne soit plus sujet à être agité par les vents des différentes doctrines. Mais qui n'aurait eu horreur et ne rejetterait comme détestable la folie de celui qui serait convaincu d'avoir enseigné des choses fausses après avoir voulu passer pour docteur, pour guide, pour chef et pour maître de ceux à qui il aurait osé entreprendre de persuader que ces choses étaient telles qu'il les disait, et de le faire avec tant d'audace, que de prétendre qu'en le suivant, on ne suivait pas un homme, mais votre Esprit Saint ? — *In illo autem qui doctor, qui auctor, qui dux et princeps eorum quibus illa suaderet, ita fieri ausus est, ut qui eum sequerentur, non quemlibet hominem, sed Spiritum tuum sanctum se sequi arbitrarentur ; quis tantam dementiam, sicubi falsa dixisse*

1. Voir ce Chapitre, § 1, pp. 401-402.
2. Saint Augustin, *Confessions*, livre V, ch. V (Traduction d'Arnaud d'Andilly).

convinceretur, non detestandam longeque abjiciendam esse judicaret ? »

En une autre circonstance, Saint Augustin écrit [1] :

« Dans un très grand nombre de cas, des hommes qui ne sont cependant pas chrétiens ont de la terre, du ciel, des autres éléments de ce monde, des mouvements, des révolutions, des distances et des grandeurs des as res, de la nature des animaux, des végétaux et des minéraux, enfin d'autres choses du même genre, une connaissance qu'ils tirent avec une grande certitude de la raison et de l'expérience. Il est une chose plus que honteuse, une chose pernicieuse et extrêmement redoutable ; c'est qu'un de ces infidèles puisse entendre un chrétien qui prétend parler de ces sujets d'après les Saintes Lettres, et qui énonce tant de folies qu'il se trompe, comme on dit, *toto cælo*, au point que l'infidèle a peine à se retenir de rire. Ce qui est le plus pénible, ce n'est pas qu'il soit prêté à rire à un homme qui est dans l'erreur ; c'est que ceux qui sont hors de l'Église puissent attribuer à nos auteurs de semblables avis ; c'est que nos auteurs puissent être critiqués et méprisés pour leur ignorance, au grand dommage de ceux dont le salut nous préoccupe. Lorsque ceux-ci, en effet, ont pris un chrétien en flagrant délit d'erreur en ces matières qu'ils connaissent si bien, lorsqu'ils l'ont entendu donner sa vaine opinion comme tirée de nos Livres Saints, comment pourraient-ils se fier à ces mêmes Livres en ce qui touche la résurrection des morts, l'espoir de la vie éternelle et le royaume des cieux ? Ils sont convaincus d'avance que ces Livres sont remplis d'erreurs sur les questions qu'ils ont soumises à l'expérience ou qu'ils ont établies par des calculs non douteux. Ce que ces gens téméraires et présomptueux causent d'ennui et de tristesse à leurs frères plus prudents, on ne saurait assez le dire. Lorsque ceux que ne retient pas l'autorité de nos livres ont commencé de les reprendre de quelque opinion fausse et absurde, lorsqu'ils ont commencé de les convaincre d'erreur, ces gens veulent défendre ce qu'ils ont avancé avec la témérité la plus légère et la plus manifeste inexactitude ; ils citent alors, fût-ce de mémoire, des textes de ces mêmes Livres, qui leur permettent de prouver leur opinion ; ils pensent que ces textes leur fournissent un témoignage valable ; et les voilà prononçant une multitude de paroles, sans comprendre ni ce qu'ils disent ni ce dont on parle. »

1. S. AUGUSTINI *De Genesi ad litteram* liber primus, Cap. XX, 39 [S. AURELII AUGUSTINI *Opera* accurante Migne, tomi tertii pars prior (*Patrologiæ latinæ* tomus XXXIV), coll. 261].

Saint Augustin se garde bien de donner dans le travers qu'il signale avec une si légitime sévérité ; en commentant la *Genèse*, il rapporte et expose divers avis : « Je n'affirme pas à la légère[1] une opinion unique au préjudice d'une autre exposition qui est peut-être meilleure ».

Ainsi, au sujet des eaux supra-celestes, l'Évêque d'Hippone présente des théories multiples et variées.

Contre les Manichéens, il pense[2] que les eaux supra-célestes figurent les êtres invisibles ; il ajoute qu' « il ne faut rien affirmer à la légère touchant cette question, car elle est obscure et bien éloignée des sens des hommes ; en tout cas, avant de chercher à comprendre, il faut croire ».

Dans son ouvrage inachevé *De Genesi ad litteram*, l'Évêque d'Hippone semble encore porté[3] à regarder les eaux supra-célestes comme une figure allégorique. « Il fut des personnes, ajoute-t-il, pour lesquelles la surface du Ciel était couverte d'eaux visibles et froides. En faveur de cette opinion, elles tiraient argument de la lenteur du mouvement de l'une des sept planètes ; cette étoile [Saturne], que les Grecs nomment Φαίνων, et qui est la plus élevée des planètes, parcourt le Zodiaque en trente ans ; si elle est si lente, c'est, disent ces personnes, qu'elle est voisine des eaux froides qui couvrent le Ciel. Je ne sais de quelle manière se peut défendre cette opinion auprès de ceux qui s'enquièrent avec curiosité de ces choses. Mais en ces questions, il ne faut rien affirmer à la légère ; il convient de les traiter avec précaution et modestie ».

Cet argument tiré des propriétés de Saturne, Saint Augustin le reproduit[4] dans son ouvrage *De Genesi ad litteram*, mais en lui donnant une forme un peu différente et dont l'enchaînement logique se laisse mieux saisir ; la planète Saturne, dit-il, devrait être très chaude, car elle se meut très vite ; or, elle est froide (c'est, du moins, ce qu'enseigne l'unanimité des astrologues) ; ce froid ne se peut expliquer que par la présence des eaux supra-célestes.

Au lieu d'imaginer que la surface du Ciel est recouverte d'eaux congelées, d'autres imaginent[5] que l'eau y demeure suspendue à

1. S. AUGUSTINI *Op. laud.*, Cap. XX, 40 ; éd. cit., col. 261.
2. S. AUGUSTINI *De Genesi contra Manichæos liber primus*, Cap. XI, 17 ; éd. cit., col. 181.
3. S. AUGUSTINI *De Genesi ad litteram opus imperfectum*, Cap. VIII, 29 ; éd. cit., col. 232.
4. S. AUGUSTINI *De Genesi ad litteram liber secundus*, Cap. V, 9 ; éd. cit., coll. 266-267.
5. S. AUGUSTINI *Op. laud.*, Cap. IV, 7 et 8 ; éd. cit., coll. 265-266.

l'état de très fines gouttelettes, semblables à celles qui flottent en la plus haute région de l'air.

« Mais de quelque manière que les eaux demeurent au-dessus du Ciel, ajoute l'Évêque d'Hippone, et quelles que soient ces eaux, nous ne devons aucunement douter qu'elles s'y trouvent ; en effet, l'autorité de l'Écriture surpasse la capacité de tout esprit humain. »

Aussi, de même que nous l'avons entendu gourmander les Chrétiens qui tenaient en trop mince estime les enseignements de la Science profane, nous allons l'entendre se moquer de ceux qui prisent assez ces enseignements incertains pour vouloir, à toute force, imposer à l'Écriture un sens qui leur soit conforme.

Il parle, dans *La Cité de Dieu*[1], de ceux qui entendent au sens allégorique la séparation établie par le firmament entre les eaux supérieures et les eaux inférieures, qui y voient la distinction entre les bons anges et les mauvais anges. « Le motif de leur opinion, dit-il, c'est le poids des éléments ; ils ne pensent pas que la nature aqueuse, qui est fluide et grave, puisse résider dans les régions les plus élevées du Monde ». Et il plaisante l'excessive confiance que ces « peseurs d'éléments, *trutinatores elementorum* », accordent à leur Physique.

XV

LA PREMIÈRE TENTATIVE CONCORDISTE ENTRE LE RÉCIT DE LA Genèse ET LA PHYSIQUE. JEAN PHILOPON

Saint Augustin était mort depuis plus de cent ans lorsqu'un homme crut apporter la solution du problème qui avait, à tant de reprises, sollicité les efforts de l'Évêque d'Hippone. Un des derniers représentants de la pensée hellénique vint soutenir la thèse suivante : Sans avoir l'intention de faire œuvre de physicien ni d'astronome, Moïse, au premier Chapitre de la *Genèse*, nous enseigne des vérités que la science des Grecs a retrouvées bien longtemps après lui ; d'ailleurs, là où son enseignement est en contradiction avec la Physique péripatéticienne, les hypothèses proposées par le Prophète « sauvent les phénomènes » beaucoup mieux que celles d'Aristote.

Cette œuvre est donc la première tentative qui ait été faite

1. S. AUGUSTINI *De Civitate Dei* lib. XI, cap. XXXIV.

pour montrer qu'entre le récit de la *Genèse* et les documents les plus certains de la science profane, il n'y a nulle contradiction ; que Dieu a révélé d'emblée à Moïse des vérités que, nombre de siècles plus tard, les hommes se glorifieraient d'avoir réinventées. Elle inaugure cette suite de constructions, toujours croulantes et toujours reprises, qu'on nomme aujourd'hui le *Concordisme*. L'auteur de cette œuvre n'en était pas, d'ailleurs, à son coup d'essai dans le champ de l'Apologétique ; après avoir commenté et souvent combattu Aristote, il avait réfuté un à un les dix-huit arguments par lesquels Proclus avait prétendu établir l'éternité du Monde. Il se nommait Jean d'Alexandrie, et on l'appelait Philopon, le Grammairien ou le Chrétien.

Nous avons déjà, à plusieurs reprises, cité le traité de Jean Philopon *Sur la création du Monde*[1]. Ce traité est dédié à Sergius, patriarche d'Antioche ; il fut donc composé entre les années 546 et 549 qui bornent la durée du patriarcat de Sergius.

L'objection que Philopon se propose de ruiner est celle que tous les Pères de l'Église, d'Origène à Saint Augustin, avaient entendu résonner dans les écoles du Paganisme[2] : Ce que Moïse a dit de la création divine du Monde « est intolérable à ceux qui se targuent d'avoir étudié avec soin la composition de l'Univers ; la Physique que Moïse a développée ne s'accorde pas avec ce qui apparait aux sens — Οὐ τοῖς φαινομένοις Μωϋσῆς πεφυσιολόγηκε σύμφωνα ».

A cette objection, d'ailleurs, Philopon n'a pas l'intention de répondre en démontrant que Moïse a, dans son récit cosmogonique, donné une solution satisfaisante des divers problèmes qui préoccupent les physiciens ; ce n'était pas le but que le Prophète se proposait d'atteindre :

« Que personne[3] ne réclame de l'ouvrage de Moïse les considérations techniques sur la nature qu'ont imaginées ceux qui sont venus après lui. Qu'on ne lui pose pas des questions telles que celles-ci : Quels sont les principes matériels des choses ? Vaut-il mieux n'en poser qu'un ou en admettre plusieurs ? S'il y en a plusieurs, quel en est le nombre et quels sont-ils ? Sont-ils les mêmes en toutes choses, ou différents en des choses différentes ? Quelle est la substance du Ciel ? Celle des êtres sublunaires en est-elle distincte ? Les mouvements de ces êtres sont-ils accompagnés de

1. Joannis Philoponi *De opificio mundi libri VII*. Recensuit Gualterus Reichardt. Lipsiæ, 1897.
2. Joannis Philoponi *Op. laud.*, Προοίμιον ; éd. cit., pp. 1-2.
3. Jean Philopon *Op. laud.*, lib. I, cap. I ; éd. cit., p. 3.

changements substantiels ? Bref, [qu'on ne lui pose pas toutes ces questions conçues] par ceux qui sont capables de s'enquérir curieusement de tout cela, puisque ceux-ci ne s'accordent aucunement, pour ainsi dire, ni entre eux ni avec la réalité.

» Ce n'est pas le but qu'a visé l'admirable Moïse. Le premier, sous l'inspiration de Dieu, il s'est proposé de conduire les hommes à la connaissance de Dieu et de leur enseigner le moyen de vivre en conformité avec cette connaissance. Aussi, ce qu'il a écrit, c'est tout ce qui contribue à cet objet ; il a écrit, par exemple, que ce grand et brillant ouvrage qu'est l'Univers ne possède pas l'existence d'une manière automatique, qu'il n'est pas d'une essence supérieure et divine ; mais qu'avant d'avoir été engendré par ce Principe invisible et Créateur de toute chose, avant d'avoir reçu la beauté qui se manifeste en lui, il n'était pas. »

Ce n'est donc pas un accord minutieux et poursuivi jusque dans le détail que Philipon recherchera entre le récit de la *Genèse* et la Physique. L'Auteur inspiré ne s'est pas proposé de prendre parti dans les querelles qui divisent les doctes. Plus d'une fois, cependant, nous l'entendrons enseigner quelque proposition que les doctes ont été heureux de réinventer après lui, voire même de lui emprunter.

Pour soutenir ses thèses, Philopon a parfois recours à ce que les Pères de l'Église ont écrit sur l'œuvre des six jours ; c'est, toutefois, aux seuls Pères grecs qu'il s'adressa ; il ne cite ni Saint Ambroise ni Saint Augustin. Parmi les Pères grecs, eux-mêmes, il en est beaucoup dont il n'invoque point l'autorité ou qu'il ne lit guère ; on ne relève, en son traité, ni le nom de Jean Chrysostome ni celui de Némésius, et Grégoire de Nysse n'est cité qu'une seule fois. Philopon paraît avoir lu plus volontiers Origène et Théodoret. Mais son auteur préféré est assurément Saint Basile, dont il a soigneusement étudié les *Homélies sur l'œuvre des six jours* et les controverses avec Théodore de Mopsueste.

D'ailleurs, ce que Philopon emprunte aux grands docteurs chrétiens dont il a lu les œuvres, n'est pas ce qui, dans son livre, retiendra le plus vivement notre attention ; nous nous arrêterons plus volontiers aux solutions originales qu'il propose.

En voici une à laquelle notre auteur semble attacher une importance particulière, car il y revient à plusieurs reprises.

Au premier jour, Dieu créa le ciel et la terre. Philopon regarde ce ciel (οὐρανός) comme distinct du firmament (στερέωμα) qui sera

formé au second jour et qui, au quatrième jour, se peuplera d'astres. En ce ciel primitif, qui est, à l'origine, dépourvu d'astre et qui en demeurera toujours dépourvu, notre exégète n'hésite pas à reconnaître la neuvième sphère que la découverte du mouvement de précession des équinoxes a contraint les astronomes de placer aux bornes du Monde pour communiquer le mouvement diurne au ciel tout entier.

« Quelqu'un accueillera peut-être avec méfiance, écrit Philopon[1], l'hypothèse du Prophète, selon laquelle, avant la sphère appelée inerrante et au-dessus de cette sphère, il a été créé un autre ciel sans astre ; il la regardera peut-être comme une supposition dénuée de toute preuve. Rappelons-lui qu'aucun des mathématiciens antérieurs à Hipparque et à Ptolémée n'a connu la neuvième sphère privée d'astre qui est à l'extérieur de toutes les autres. Platon, lui aussi, a pensé, après les autres, qu'il n'en existait que huit. Mais à la suite de certaines observations dont il n'est pas nécessaire de parler ici, Hipparque et Ptolémée ont introduit la neuvième sphère sans astre.

» Assurément, de ce que quelque chose n'a pas été connu par certains hommes, il n'en résulte pas, avec une absolue nécessité, que ce quelque chose ne soit rien. Pour moi, et quant à présent, ce qui est démontré, c'est simplement ceci : Ptolémée, et Hipparque avant lui, se sont accordés avec Moïse en l'hypothèse d'une sphère sans astre, extérieure à toutes les autres ; ou plutôt, c'est à Moïse qu'ils ont emprunté le principe de leur découverte ; Moïse, en effet, dit que Dieu a placé le Soleil, la Lune et la multitude des astres dans la sphère qui vient après celle-là, et qu'il a appelée firmament. »

Hipparque et Ptolémée peuvent donc être appelés en témoignage ; ils confirmeront l'exactitude de la Cosmogonie mosaïque qui fait créer par Dieu, au premier jour, un premier ciel sans astre, puis, au second jour, à l'intérieur de celui-là, un firmament au sein duquel les astres seront engendrés au quatrième jour.

« Nous avons démontré, dit notre auteur[2], que la Cosmogonie de Moïse s'accorde avec la réalité, et nous avons appelé Hipparque et Ptolémée, qui sont, parmi tous leurs prédécesseurs, les savants les plus hautement estimés en Astronomie, en témoignage de la génération du second ciel ; prenant occasion, je pense, de ce que Moïse avait écrit, ils ont été les premiers des Grecs qui aient appliqué leur pensée à la considération de la sphère sans astre,

1. Joannis Philoponi *Op. laud.*, lib. I, cap VII ; éd. cit., pp. 15-16.
2. Joannis Philoponi *Op. laud.*, lib. III ; éd. cit., pp. 113-114.

extérieure à toutes les autres. Tous veulent, d'ailleurs, que le Soleil, la Lune et les astres existent dans la sphère qui vient après celle-là, et, en voulant qu'il en soit ainsi, ils prennent la suite de Moïse. »

Ici, cependant, entre l'enseignement des astronomes et celui de l'Écriture, une opposition se manifeste. Que cette opposition fût vivement objectée par les Païens aux Chrétiens, et que les Chrétiens fussent embarrassés pour y répondre, le témoignage de Jean Chrysostome suffirait à nous en assurer. L'Écriture place tous les astres dans un seul et même firmament; les astronomes, au contraire, les distribuent entre des sphères multiples mues de mouvements différents.

A cette objection, Philopon donne une réponse qui mérite quelque attention[1]. Dans un passage que nous avons précédemment reproduit[2], il développe cette pensée : Les astronomes n'ont jamais démontré que ces sphères multiples, destinées à mouvoir les astres, existassent en réalité ; ce sont de simples hypothèses qu'ils posent en vue de sauver les phénomènes, et, dans leur désir de rendre compte des apparences d'une manière de plus en plus exacte, ils ont été amenés à imaginer des assemblages fort différents les uns des autres.

« Mais en quelque nombre qu'on veuille supposer ces sphères, le Ciel que compose leur ensemble et qui est formé de telles parties est un Ciel unique ; cela est évident par l'autorité de tous les Anciens qui ont, autrefois, parlé de ce sujet ; Aristote, lui-même, dans la discussion dont nous avons parlé, après avoir enseigné combien de rotations de corps célestes les astronomes ont à supposer, montre que le nombre en est cependant limité et non point infini ; « en sorte, dit-il, que le Ciel est manifeste- « ment un »...

» En tous cas, Ptolémée qui fut, pour ainsi dire, celui de tous qui a traité de ces questions avec le plus d'exactitude, s'accorde avec Moïse au sujet de la sphère sans astre. »

« Si quelqu'un, poursuit Philopon[3], nous demandait de dire la cause de la genèse du premier ciel, nous lui répondrions, en premier lieu, que l'hypothèse [de l'existence de ce Ciel] est commune à tous ceux qui sont venus après Moïse ; mais que ni la question ni la solution admise ne leur est commune. En second lieu, [nous lui demanderions, à notre tour], qu'il nous dise lui-même, tout

1. Jean Philopon, *loc. cit.* ; éd. cit., pp. 114-116.
2. Voir : Première partie, chap. X, § VI ; t. II, pp. 111-112.
3. Joannis Philoponi *Op. laud.*, lib. III, cap. 4 ; éd. cit., pp. 116-117.

d'abord, pour quelle cause le nombre des sphères supposées par les Anciens et admises par les astronomes d'aujourd'hui est tel nombre, et pourquoi ces sphères n'ont été formées ni en plus grand nombre ni en nombre moindre. Admettons même, par impossible, que quelqu'un nous fasse connaître quel est, en tout, le nombre de ces sphères, quelles sont les différentes vitesses des mouvements qui s'observent dans les astres errants, la vitesse de la sphère inerrante qui parcourt son cercle entier en la durée d'un jour et d'une nuit, la vitesse de la Lune qui accomplit sa révolution en un mois ; en un an, le Soleil décrit sa circonférence particulière, tandis que Mercure et Vénus marchent avec la même vitesse que lui ; il faut à Mars deux ans à peu près pour revenir à son point de départ ; Jupiter, qui vient ensuite, a besoin de douze années ; il en faut trente à la planète qui vient après et que l'on nomme Saturne ; je ne parle pas de la rotation qui, selon Ptolémée, parcourt un seul degré en cent ans, de telle sorte qu'elle décrive la douzième partie du Zodiaque en trois mille ans. Et maintenant, qui sera capable de nous dire la cause de tout cela ? Aucun homme ne pourra jamais rendre raison du nombre des astres, des positions qu'ils occupent, des grandeurs de leurs vitesses, des différences de leurs couleurs. Seulement, nous croyons tous que Dieu a bien fait toutes choses, et comme il fallait ; que rien ne manque et qu'il n'y a rien de superflu. Il est peu de choses, en effet, dont nous connaissions pleinement les causes. S'ils ne sont pas capables de dire la cause physique des choses qui apparaissent aux sens, nous ne le sommes pas, nous non plus, de dire, comme ils nous le demandent, la cause de choses qui ne sont pas apparentes. »

Moïse veut que le firmament ait été formé au sein de l'eau. Par là, il professe, au sujet de la nature de ce ciel, une opinion bien plus satisfaisante que celles de Platon et d'Aristote.

« Au sujet de la substance du firmament [1], Platon la compose à l'aide des quatre éléments, tandis que le Soleil, la Lune et les autres astres sont surtout formés de feu. Aristote a supposé que le Ciel était constitué par la cinquième essence corporelle et il nous en a donné une démonstration tirée de son propre fonds. Mais Moïse, en disant qu'il a été engendré au milieu des eaux, nous suggère la pensée qu'à son gré, la substance du firmament est, en majeure partie, formée d'eau. En effet, le corps céleste est transparent au plus haut point ; or les seuls éléments qui soient doués de transparence sont l'air et l'eau...

1. Joannis Philoponi *Op. laud.*, lib. III, cap. V : éd. cit., pp. 117-119.

» Je pense donc que Moïse, à cause de la transparence du firmament, a voulu qu'il participât en majeure partie de l'air et de l'eau, c'est-à-dire des deux seuls éléments où se rencontrent la transparence et la fluidité ; mais il a supposé qu'en la génération du firmament, chacun de ces deux éléments se transformait en une substance solide, comme il semble arriver dans la génération du cristal et des pierres transparentes ; il dit donc fort justement qu'il a été engendré au milieu des eaux, le caractérisant ainsi par l'air et l'eau qui s'y trouvent en abondance ; et il l'a nommé firmament parce que, de l'état de substance fluide, il a passé à la solidité...

» Moïse, donc, nous a suggéré la pensée que le Ciel, à cause de sa transparence, était formé en majeure partie d'air et d'eau ; cette pensée est plus physique et s'accorde mieux avec les apparences » que les hypothèses de Platon et d'Aristote.

Arrivons au célèbre problème des eaux supérieures au firmament, et voyons comment Philopon le résout.

« Il y a deux cieux[1] qui diffèrent l'un de l'autre par les lieux qu'ils occupent.... Ils ne sont pas immédiatement contigus l'un à l'autre, bien que les diverses sphères du second ciel soient, dit-on, contiguës entre elles, à titre de parties d'un même tout. D'autre part, il est nécessaire que l'espace intermédiaire entre les deux cieux ne soit pas vide, car rien de ce qui existe ne peut être vide d'aucune manière. Il y a donc un corps [qui remplit ce vide] ; ce corps, Moïse lui a donné le nom d'eau... parce qu'il est fluide, coulant et diaphane. Il semble donc que ce soit par analogie que Moïse a, d'une manière homonyme, appelé eau la substance qui remplit l'espace compris entre les deux cieux. »

Dans cette formule employée par Moïse : Que des luminaires soient engendrés dans le firmament du Ciel, Philopon voit[2] l'affirmation que les astres ne sont pas formés de la même substance que le firmament au sein duquel ils résident. Sinon Moïse eût employé une façon de parler analogue à celle dont il use pour la création des plantes : Que la terre produise l'herbe des prairies et l'arbre qui porte le fruit. « Les astres n'ont pas tiré leur origine de la masse du corps céleste, comme le manifeste, d'ailleurs, cela même qui apparaît aux sens. Le firmament, en effet, est doué de transparence ; aussi est-il congénère de l'air et de l'eau. Les astres sont bien plutôt formés par la substance ignée, comme le montrent toutes leurs propriétés, la couleur, la lumière, la cha-

1. JOANNIS PHILOPONI *Op. laud.*, lib. III, cap. XV ; éd. cit., p. 154.
2. JOANNIS PHILOPONI *Op. laud.*, lib. IV, cap. XV ; éd. cit., pp. 189-190.

leur, l'opacité de chacun d'eux à l'égard des autres ; parmi les éléments simples, la terre et le feu (c'est du feu lumineux que je parle) sont les seuls qui possèdent ces propriétés ».

On remarquera, sans doute, avec quel dédain, dans toutes ces discussions relatives à la nature des cieux, Philopon paraît traiter l'hypothèse péripatéticienne de la cinquième essence. On ne s'en étonnera pas si l'on se souvient que, par ses doctrines physiques, notre auteur se rattachait à l'École stoïcienne, et que les Stoïciens n'ont jamais admis la cinquième essence.

Le traité sur la création du Monde composé par Jean Philopon nous apparaît comme une première tentative pour concilier la Physique que semble supposer le récit de la *Genèse* avec celle qu'enseigne la Philosophie hellénique. Mais le Grammairien n'aura pas de successeurs immédiats. Cette Philosophie, qu'il essaye de mettre d'accord avec sa foi de Chrétien, il en est le dernier représentant. Au moment où il compose son essai de concordisme, l'École d'Athènes, où la pensée païenne était, en dernier lieu, exposée et commentée par Simplicius, est déjà muette depuis une quinzaine d'années ; en 529, un édit de Justinien l'a fermée. Dans les pays qui l'ont vu naître et se développer, la Sagesse antique a fini de jouer son rôle ; chez les nations en décadence qui peuplent ces pays, la curiosité est émoussée, la puissance d'invention est exténuée ; tout domaine intellectuel est en proie au byzantinisme. C'est le moment où les peuples enfants qui ont envahi les frontières de l'Empire vont recueillir les dernières semences desséchées de cette Sagesse et, dans une terre fraîchement remuée, leur faire produire une nouvelle végétation.

FIN DU TOME II

NOTE

RELATIVE AU § VI DU CHAPITRE XII
(Ce volume, p. 230)

ABOU MASAR ET LE MOUVEMENT D'ACCÈS ET DE RECÈS

Abou Masar, comme nous l'avons dit[1], admet clairement, dans certains de ses écrits, que le mouvement des étoiles fixes est une rotation dirigée comme celle des planètes et dont 36.000 ans mesurent la durée. Mais il connaît également la théorie de l'*accès* et du recès telle que l'ont proposée ces astrologues que Théon d'Alexandrie nomme : Οἱ παλαιοὶ τῶν ἀποτελεσματικῶν, que le *Liber de elementis* nomme les auteurs d'*Atalasimet*, « c'est-à-dire *Des images des signes* », comme nous l'explique Albert le Grand.

Ces astrologues, Abou Masar les appelle : Les Maîtres des images, *Domini imaginum*. Voici ce qu'il dit de leur doctrine[2] :

« Les Maîtres des images ont dit que le mouvement de l'orbe est de 8 degrés suivant lesquels il accède [puis recède]; et que, dans chaque degré, son accès, comme son recès en chacun de ces degrés, a lieu tous les 80 ans ; lorsqu'il achève un accès ou un recès de 1°, si cela advient au moment de la permutation de Saturne], voici ce qui a lieu :

« Lorsque Saturne passe d'un signe à l'autre, cela signifie la production de grands accidents dans le Monde, des signes dans le

1. Voir : Première partie, Ch. XII, § V : ce volume, p. 222.

2. ALBUMASAR *de magnis conjunctionibus : annorum revolutionibus : ac eorum profectionibus : octo continens tractatus*. Colophon : Opus Albumazaris de magnis coniunctionibus explicit feliciter. Impressum Venetijs : Mandato et expensis Melchiorem (*sic*) Sessa. Per Jacobum pentium de Leucho. Anno domini 1515. Pridie kal. Junij. Tract. II, differentia 8ª, circa finem ; fol. précédent le fol. sign. D, r° et v°.

ciel et sur la terre, des changements de religions (*revolutionem sectarum*), des transmissions de règne d'une nation à une autre, la venue de guerres et de maladies, des tremblements de terre en divers climats.

» Cela est encore plus vrai quand la permutation de Saturne a lieu au moment où s'achèvent les 80 années, quand l'orbe a accédé ou recédé d'un nombre entier de degrés.

» Semblablement, il se produira un grand changement universel (*mutatio communis major*) quand cet orbe, soit par *accès*, soit par *recès*, aura accompli son mouvement de 8°[1], ce qui arrive tous les 640 ans[2].

» Si vous voulez savoir à quelle époque se produira [l'accomplissement de] cet *accès* ou de ce *recès* », il vous faudra faire un calcul, que le texte corrompu du livre *Sur les grandes conjonctions* indique d'une manière peu claire, mais où l'on reconnaît sans peine le calcul que Théon d'Alexandrie empruntait[3] aux παλαιοὶ ἀποτελεσματικοί.

Au cours de ce calcul, Abou Masar nous apprend « qu'au commencement de l'année 265 de l'yezdazir[4], l'orbe, dans son mouvement d'accès, avait atteint 5°12′45″ ».

Il indique, enfin, comment on devra tenir compte de ce mouvement si, des positions apparentes des astres errants par rapport aux étoiles, on veut déduire les positions de ces mêmes astres par rapport à des repères vraiment fixes.

Abou Masar croit-il à la réalité de ce mouvement d'accès et de recès ? Pense-t-il, comme le paraît faire le *Liber de elementis*, que ce mouvement coexiste avec la précession découverte par Hipparque et Ptolémée, et dont notre astrologue semble convaincu ? Rien ne nous permet de répondre à ces questions.

1. Le texte, qui fourmille de fautes, dit : 9°.
2. Le texte dit : 664 ans.
3. *Vide supra*, p. 194.
4. Ère des Perses, constamment employée par Abou Masar.

ERRATA DU TOME II

Page 126, note, *au lieu de* : Gautier, *lire* : Gauthier.
p. 143, ligne 31, *au lieu de* : Ibn Roschd, *lire* : Ibn Rochd.
p. 160, lignes 18-19, *au lieu de* : Adraste d'Aphrodisi, *lire* : Adraste d'Aphrodisias.
p. 187, note 1, ligne 1, *au lieu de* : Textuno, *lire* : Textum.
p. 207, note 3, *au lieu de* : Isidorus, *lire* : Joannes.
p. 212, dernière ligne, *au lieu de* : Vahâra, *lire* : Varâha.
p. 224, ligne 3, *au lieu de* : Théon de Smyrne, *lire* : Théon d'Alexandrie.

TABLE DES AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME

A

1. L'indication : n., après le numéro de la page, désigne une note au bas de cette page

B

C

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

X

Z

TABLE

DES MANUSCRITS CITÉS DANS CE VOLUME

TABLE DES MATIÈRES DU TOME II

PREMIÈRE PARTIE

LA COSMOLOGIE HELLÉNIQUE

(Suite)

CHAPITRE IX

LES DIMENSIONS DU MONDE

CHAPITRE X

PHYSICIENS ET ASTRONOMES. — I. LES HELLÈNES

CHAPITRE XI

PHYSICIENS ET ASTRONOMES. — II. LES SÉMITES

CHAPITRE XII

LA PRÉCESSION DES ÉQUINOXES

CHAPITRE XIII

LA THÉORIE DES MARÉES ET L'ASTROLOGIE

SECONDE PARTIE

L'ASTRONOMIE LATINE AU MOYEN AGE

CHAPITRE PREMIER

LA COSMOLOGIE DES PÈRES DE L'ÉGLISE

Reproduit par LES PROCÉDÉS DOREL

